494
QL
461
E6109
ENT

MITTEILUNGEN

DER

ENTOMOLOGIA ZÜRICH UND UMGEBUNG

Heft 5

Preis für Nichtmitglieder Fr. 8.—

SMITHSONIAN
DEC 21 1955
LIBRARY

DIV. INS.
U.S. NATL. MUS.

ZÜRICH
In Kommissionsverlag bei W. Junk, Berlin
1920
Druck von H. Grapentien, Dübendorf-Zürich

Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung
Heft 5 1920

Bericht über die Vereinstätigkeit der „Entomologia Zürich und Umgebung"

o

1918

Im Jahre 1918 wurden nur 10 ordentliche Vereinssitzungen, einschließlich eines Gantabends, abgehalten. Die Hauptschuld an diesem starken Rückgang unserer Vereinstätigkeit trug die im Berichtsjahre wütende Grippe-Epidemie, welche ein behördliches Versammlungsverbot veranlaßte, durch dessen Wirkung der übliche Sommerunterbruch der Tätigkeit der „Entomologia" eine unfreiwillige Verlängerung auf volle 5 Monate erfuhr.

Es wurden im Berichtsjahre folgende Vorträge gehalten:

Herr R. A. Fritzsche: Ueberraschendes Resultat einer Zuchtwahl bei Araschnia levana-prorsa.

„ Dr. Brun: Das Instinktproblem im Lichte der modernen Biologie.

„ Dr. Brun: Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Instinkte, besonders bei den Insekten.

„ Prof. Schweitzer: Weiteres über meine Kreuzungszuchten zwischen Lymantria dispar und Lym. var. japonica.

„ Dr. Brun: Ueber den Polymorphismus bei den Ameisen.

„ Dr. Escher-Kündig: Ueber gesammelte Bohrfliegen, ihre Lebensweise und ihr Kleid.

Mit Diskussions- und Literaturreferaten, Demonstrationen und kleineren entomologisch. Mitteilungen beteiligten sich ferner die Herren Prof. Schweitzer, Dr. Schneider-Orelli, Klöti und Weber.

Die Sitzungen waren durchschnittlich von 15 Teilnehmern besucht. Ende Dezember 1918 gehörten dem Verein 47 Mitglieder an. Im Berichtsjahre wurde Heft 4 der „Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung" veröffentlicht.

1919

Im Jahre 1919 wurden 15 ordentliche Vereinssitzungen und eine freie Ferienzusammenkunft abgehalten. Eine Vereinsexkursion nach Wädenswil (Besichtigung der Eidg. Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau unter Führung von Herrn Dr. Jegen) und ins obere Sihlgebiet ging infolge ungünstiger Witterung leider unter sehr geringer Beteiligung von Statten.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

Herr Dr. Jegen: Die natürlichen Feinde des Kohlweißlings.
„ Dr. Brun: Die Methoden der biologischen Ameisenforschung.
„ Dr. Gams: Die fossilen Insektenfaunen der Schweiz vom Karbon bis Quartär.
„ Dr. Knopfli: Die Insektennahrung unserer Vögel.
„ Fruhstorfer (als Gast): Eine entomologische Reise im Tessin.
„ Dr. Gams: Zur Insektenfauna unserer Bäche.
„ Nägeli: Zur Biologie der einheimischen Fledermäuse und anderer insektenfressender Säugetiere.
„ Dr. Jegen: Die Bedeutung der angewandten Entomologie für die Volkswirtschaft.
„ Dr. Scheider-Orelli: Die Biologie des Ameisenlöwen.
„ Dr. Klöti-Hauser: Chalicodoma muraria, die Mörtelbiene.
„ Dr. von Schultheß: Ueber Goldwespen.

Mit Literaturreferaten, Demonstrationen und kleineren entomologischen Mitteilungen beteiligten sich ferner die Herren Dr. Brun, Carpentier, Kutter, Meldahl, Nägeli, Dr. Schneider und Prof. Schweitzer. — Die Vereinssitzungen waren im Berichtsjahre durchschnittlich von 12 Teilnehmen besucht. Ende Dezember gehörten dem Vereine 47 Mitglieder an.

Am 8. und 9. November des Berichtsjahres wurde in Zürich die Jahresversammlung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft abgehalten; da das wissenschaftliche Programm dieser Tagung ausschließlich von Mitgliedern der „Entomologia Zürich und Umgebung" bestritten wurde, so seien die daselbst gehaltenen Vorträge auch an dieser Stelle aufgeführt. Es sprachen:

Herr Dr. Brun: Ueber die psychischen Fähigkeiten der Insekten;
„ Dr. Escher-Kündig: Ueber Fliegenpuppen, welche an einem menschlichen Schädel haftend gefunden wurden;
„ Kutter über: Strongylognathus alpinus Wh.; ein neuer Sklavenräuber.

Der Vorstand.

SMITHSONIAN
DEC 21 1955
LIBRARY

Mitgliederverzeichnis 1919

oo

Ehrenmitglied:

Dr. J. Escher-Kündig, Gotthardstr. 35, Zürich 2

Vorstand:

Dr. R. Brun, Zollikerstr. 106, Zürich 8, Präsident
Prof. Dr. A. Schweitzer, Möhrlistr. 69, Zürich 6, Vice-Präsident und Redaktor der „Mitteilungen"
H. Kutter, Zollikerstr. 76, Zürich 8, Aktuar
R. Biedermann, Villa Sonnenberg, Thurmhaldenstr. 20, Winterthur, Quästor
P. Weber, Steinhaldenstr. 62, Zürich 2, Bibliothekar und Verwalter der Sammlungen
H. Grapentien, Dübendorf, Beisitzer.

Ordentliche Mitglieder:

H. Bollinger, Dübendorf
A. Bürdeke, Kirchgasse 25, Zürich 1
D. Burkhard-Abegg, Feldbach am Zürichsee
F. Carpentier, Dufourstr. 5, Zürich 8
J. Chadima, Sool (Kt. Glarus)
Dr. A. Corti, Dübendorf
J. Culatti, Püntenstr. 679, Höngg
R. A. Fritzsche, Neuhausen (Schaffhausen)
Dr. H. Gams, Theaterstr. 12, Zürich 1
F. Hoffmann, Hornergasse 9, Zürich 1
Dr. G. Jegen, Wädenswil
Dr. E. Klöti, Oerlikon, Schulstraße 34
Dr. W. Knopfli, Stauffacherstr. 9, Zürich 4
Dr. L. Lebedinsky, Birsigstr. 137, Basel
Dr. C. Lehmann, Russenweg 6, Zürich 8
E. Linck, Steinwiesstr. 21, Zürich 7
J. Magg, Wiesenstr. 17, Zürich 8
Dr. E. D. Malan, Wellington, Südafrika
A. Meldahl, Universitässtr. 12, Zürich 6
H. Metzger, Limmatstr. 215, Zürich 5
J. Müller-Rutz, Demutstr., St. Georgen, St. Gallen
Th. Müller, Culmannstr. 44, Zürich 6
A. Nägeli, Dufourstr. 101, Zürich 8

W. Nieman, Höschgasse 62, Zürich 8
Dr. E. Paravicini (z. Zt. in Buijtenzorg, Java)
L. Paravicini, Arlesheim (Kt. Baselland)
H. Ch. Perinet, Chemin du Clos 34, Genève
H. Pfaehler, Schaffhausen
W. Reimmann, Küsnacht-Zürich
Dr. F. Ris, Rheinau (Kt. Zürich)
R. Schalch, Korallenstr. 22, Schaffhausen
Dr. O. Schneider-Orelli, Höngg bei Zürich
Dr. A. v. Schultheß-Schindler, Wasserwerkstr. 53, Zürich 6
Dr. R. Stäger, Sonnenbergstr. 14, Bern
Dr. R. Stierlin, Winterthur
Dr. H. Thomann, Plantahof bei Landquart (Kt. Graubünden)
Dr. A. Volkart, Frohburgstr. 67, Zürich 6
W. Windrath, Wytikonerstr. 11, Zürich 7
G. Zubler, Höschgasse 52, Zürich 8
Dr. L. Zürcher, Laurenzenvorstadt, Aarau

Die psychischen Fähigkeiten der Insekten

(zugleich ein Beitrag zur wissenschaftlichen Terminologie und Methodik der Tierpsychologie)

REFERAT

erstattet an der Jahresversammlung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft in Zürich, den 9. November 1919.

Von Dr. med. ***R. Brun*** *in Zürich.*

oo

Während andere biologische Disziplinen, wie vergleichende Anatomie, Physiologie, Embryologie usw. schon vor mehr als hundert Jahren in streng wissenschaftlichem Geiste betrieben wurden, hat die Tierpsychologie sich erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit (eigentlich erst gegen Ende des XIX. Jahrhunderts) zum Range einer exakten biologischen Wissenschaft erhoben. Zwar fehlte es auch früher nicht an zahlreichen richtigen Beobachtungen auf diesem Gebiete, doch mangelte es an einer klaren Fragestellung, welche gestattet hätte, die beobachteten Tatsachen nach einheitlichen Gesichtspunkten kritisch zu sichten und in einwandfreier Weise zu deuten. Man sprach je nach persönlichem Belieben von Intellegenz, von Instinkt, von „psychischen Qualitäten" usw., ohne sich indessen um eine klare Definition und gegenseitige Abgrenzung dieser heterogenen Begriffe zu bemühen. Wenn sich nun hierin in den letzten Jahrzehnten eine entschiedene Wandlung vollzogen hat, so verdanken wir diesen Fortschritt nicht so sehr den an höheren Tieren angestellten Untersuchungen, als dem sorgfältigen Studium der Lebensäußerungen niederer Lebewesen. Und zwar war es hier ganz besonders die mit exakten physiologischen Methoden durchgeführte experimentelle Analyse des Verhaltens der Insekten, die in hohem Maße klärend und befruchtend auf unsere tierpsychologischen Anschauungen und Begriffe gewirkt und die sichere Grundlage geschaffen hat, auf der die zukünftige Forschung weiterbauen kann. Ich brauche hier nur Namen

wie Forel, Wasmann, Fabre, v. Buttel-Reepen, Ferton zu nennen, um Ihnen die besonderen Verdienste in Erinnerung zu bringen, welche die Insektenbiologie am Ausbau der vergleichend-psychologischen Wissenschaft hat. Es dürfte Sie daher auch als Entomologen interessieren, einmal in gedrängter Kürze etwas über den gegenwärtigen Stand der Frage nach den psychischen Fähigkeiten der Insekten zu erfahren.

I.

Beginnen wir mit einer grundsätzlichen Fragestellung: Auf Grund welcher Kriterien (Kennzeichen) sind wir berechtigt, ein bestimmtes Verhalten beim Tier, zumal bei niederen Tieren, wie Insekten, als „psychisch" zu bezeichnen? Diese Frage ist, wie Sie sehen, gleichbedeutend mit derjenigen nach den wissenschaftlichen Grundlagen der modernen Tierpsychologie.

Wenn wir das Treiben der Insekten aufmerksam beobachten, so sehen wir die Tierchen eine Menge von hochkomplizierten Tätigkeiten ausüben, Verrichtungen, die sich nicht selten bis zum Range eigentlicher Kunstfertigkeiten erheben, welche auf ein ganz bestimmtes Endziel gerichtet scheinen und die daher auf den naiven Naturbetrachter durchaus den Eindruck von wohlüberlegten, intelligenten Zweckhandlungen machen: Ich erinnere hier nur an den kunstvollen Wabenbau der Bienen und Wespen, an die Pilzzucht der *Atta*-Ameisen, die wunderbare Treffsicherheit, mit der gewisse Wespen *(Pompilus, Sphex)* ihre Opfer (Raupen, Heuschrecken, Spinnen) durch Stiche in die segmentalen Nervenknoten der Bauchganglienkette zu lähmen verstehen u. dgl. mehr. Die Zeit liegt in der Tat nicht allzuferne hinter uns, wo selbst namhafte Naturforscher, wie Brehm[1], Büchner[2], Marshall[3] u. a. aus ihren an sich richtigen Beobachtungen solche naiven Analogieschlüsse zogen und und den Insekten, zumal den staatenbildenden (Ameisen, Bienen und Wespen) allen Ernstes eine menschenähnliche Intelligenz, hohe moralische Tugenden usw. zuschrieben, kurz, dieselben geradezu zu einer Art intelligenter Miniaturmenschen stempelten. Diese „anthropomorphistische Richtung" der Tierpsychologie erschien umso gefährlicher, als sie dem Phantasiebedürfnis des Laien entgegenkam und da sie, wie gesagt, auch von

[1] Brehm, Illustriertes Tierleben, 1. Auflage Leipzig uud Wien 1863—69, (Insekten von Taschenberg).

[2] Büchner, Aus dem Geistesleben der Tiere. — Berlin 1876.

[3] Marshall, Leben und Treiben der Ameisen. — Zool. Vorträge 3 u. 4.

ernsten Naturforschern vertreten wurde: sie hat denn auch eine zeitlang besonders in naturphilosophischen Kreisen Anklang gefunden und ist in populären Darstellungen des Insektenlebens und in der Tagespresse bis auf den heutigen Tag nicht völlig ausgestorben. In der Wissenschaft dagegen erlitt diese anthropomorphistische Pseudo-Tierpsychologie — wenigstens soweit sie das Insektenleben betraf — allsbald einen vollständigen Zusammenbruch, zu welchem die vernichtenden Kritiken von Fabre[1] und Wasmann[2] seinerzeit wohl das Meiste beitrugen. Noch allgemeiner aber — in weitesten wissenschaftlichen Kreisen — wurde die Reaktion gegen den Antropomorphismus, als um die Wende des Jahrhunderts Bethe[3] und seine Anhänger mit ihrer „Reflextheorie" hervortraten, welche die Insekten als bloße „Reflexmaschinen" erklärte und diesen Geschöpfen samt den übrigen niederen Tieren, psychische Qualitäten rundweg absprach. Bekanntlich hat jedoch diese Reflextheorie bei den gründlichen Kennern des Insektenlebens ebensowenig Anklang gefunden, wie seinerzeit die Anschauungen eines Büchner, Marshall usw. und wurde, wenigstens in ihrer Anwendung auf das Leben der Ameisen und Bienen, von Forschern wie Wasmann,[4] Forel[5], v. Buttel-Reepen[6] u. a. als weit über das Ziel hinausschießend vollständig widerlegt.

Ein wie kurzes Dasein dieser Lehre somit auch beschieden war, so hatte sie doch als „fruchtbarer Irrtum" das eine Gute, daß durch den Prinzipienstreit, den sie entfachte, die Frage nach den wissenschaftlichen Grundlagen der Tierpsychologie einmal in den Vordergrund der Diskussion ge-

---

[1] Fabre, Souvenirs entomologiques, 2ème série, X — Paris 1879.

[2] Wasmann, Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen, III. Abschnitt: zur Psychologie der Ameisengesellschaften. — Münster 1891.

— Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. — Stuttgart 1899. (2. Auflage 1909).

[3] Bethe A., Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? — Arch. f. d. ges. Physiologie 70, 1898.

— Noch einmal über die psychischen Qualitäten der Ameisen und Bienen. Ebenda 79, 1903.

— Die Heimkehrfähigkeit der Ameisen und Bienen. Biol. Centralblatt 22. 1902.

[4] Wasmann, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. — Stuttgart 1899 (2. Auflage 1909).

— Nervenphysiologie nnd Tierpsychologie. Biol. Centralbl. 21, 1899.

— Noch ein Wort zu Bethes Reflextheorie. — Ebenda 22, 1901.

[5] Forel, Expériences et remarques critiques sur les sensations des insectes. F. V. — Riv. Sc. Biol. Como 1900—1901.

— Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. — München 1901 —.

— Nochmals Herr Dr. Bethe und die Insektenpsychologie. — Biol. Centralbl. 23, 1903.

[6] v. Buttel-Reepen. Sind die Bienen Reflexmaschinen? - Leipzig 1900.

rückt wurde. Nach dem gänzlichen Zusammenbruch der anthropomorphistischen Richtung erschien die sogenannte „Analogieschlussmethode“ nicht allein in ihrer Anwendbarkeit auf die Reaktionen der niederen, sondern auch der höheren Tiere unheilbar kompromittiert; insbesondere wurde man sich endgültig darüber klar, daß bei niederen Tieren, wie Insekten, deren Organisation und physiologisches Verhalten in so hohem Maße von der unsrigen abweicht, mit den Begriffen der introspektiven Psychologie: Bewußtsein, Wille usw. offenbar gar nichts anzufangen sei. Man begann sich daher nach Kriterien umzusehen, welche gestatten würden, das Verhalten solcher Geschöpfe in objektiver Weise, d. h. unabhängig von jedem vermenschlichenden Subjektivismus, zu analysieren und psychophysiologisch zu bewerten.

Es giebt nun in der Tat eine Kategorie von psychischen Erscheinungen, welche einer objektiven Analyse (im obigen Sinne) unbedingt zugänglich sind, und das sind die Gedächtnisphänomene, oder wie wir sie mit Semon ohne Präjudiz bezeichnen können, die Aeußerungen der Mneme: Wir sind heute — dank der Anwendung verbesserter Untersuchungsmethoden — in der Lage, wohl in allen Fällen mit einem hohen Grade von Sicherheit durch das Experiment zu entscheiden, ob eine bestimmte tierische Reaktion auf vorgängiger Erwerbung von Gedächtniseindrücken (Engrammen nach Semon) also auf Erfahrung beruht (bezw. durch Erfahrung mitbedingt wird) oder nicht. Zwei Beispiele mögen dies zeigen:

Die bei uns häufige blutrote Raubameise *(Formica sanguinea)* pflegt organisierte Raubzüge gegen die Brut einer kleineren, schwarzen *Formica*-Art *(F. fusca)* zu unternehmen, wobei sie sich einer charakteristischen Kriegstaktik bedient. Die erbeuteten *Fusca*- Puppen werden von den *Sanguinea* nicht als Fraßobjekte behandelt, sondern aufs sorgfältigste, wie die eigene Brut gepflegt und zu Hilfsameisen, sogenannten „Sklaven“ auferzogen. An sich betrachtet, könnte es sich nun bei dieser Sklaverei (Dulosis) sehr wohl um eine intelligente, durch die Erfahrung erworbene Gewohnheit handeln; es wäre z. B. denkbar, daß die jungen *Sanguinea* das Räuberhandwerk und das Zuchtverfahren von Generation zu Generation immer wieder aufs Neue von ihren älteren, erfahrenen Schwestern erlernen würden. Die Frage wurde durch ein einfaches Experiment Wasmanns[1] ein für allemal entschieden. Dieser Forscher isolierte nämlich

[1] Wasmann, Das Gesellschaftsleben der Ameisen I. — Münster 1915. (S. 202).

im Jahre 1889 eine Anzahl ganz junger, eben aus der Puppe geschlüpfter Raubameisen und bildete aus ihnen eine künstliche „Autodidakten-Kolonie." Als er nun diesen „Autodidakten" später eine Anzahl *Fusca*-Puppen reichte, da zogen sie dieselben ganz ebenso wie ihre angeblich „erfahrenen" älteren Genossinnen zu Sklaven auf, obschon sie darin keinerlei Unterricht genossen hatten und somit unmöglich eine Ahnung von der Zweckmäßigkeit ihres Tuns haben konnten. Die Sklaverei von *F. sanguinea* ist somit keine intelligente erworbene Gewohnheit, sondern eine ererbte Artreaktion, die bei allen Individuen der gleichen Species primär, d. h. gänzlich unabhängig von vorgängiger Erfahrung, als automatische Handlung, in Erscheinung tritt.

2) Nun aber das Gegenbeispiel:

Bei der Beobachtung eines solchen Sklavenraubzuges, dessen Zeuge ich eines Tages wurde, war mir aufgefallen, mit welcher Sicherheit die *Sanguinea* den mehr als 20 m weiten Weg von dem geplünderten *Fusca*nest nach ihrer Raubburg zurücklegten. Handelt es sich vielleicht auch hier um einen erblich angeborenen Mechanismus, etwa um einen geheimnisvollen „Nesttropismus", „Homing instinct" oder dergleichen? Mit nichten! Denn als ich einige *Sanguinea*, die den betreffenden Feldzug nicht mitgemacht hatten, sondern die zu Hause geblieben waren, direkt von ihrem Nest wegfing und in der Nähe des geplünderten *Fusca*-Nestes aussetzte, da irrten diese Individuen stundenlang ratlos im Kreise herum und zeigten sich gänzlich unfähig nach Hause zurückzufinden! Die Heimkehrfähigkeit unserer Sklavenräuber beruht somit nicht auf einem angeborenen und als solcher fix und fertig mit auf die Welt gebrachten Mechanismus, sondern ist eine individuelle Gedächtnisleistung, zu deren Zustandekommen unbedingt ein vorgängiger Erwerb individueller Erinnerungsbilder (Engrammkomplexe nach Semon)[1] von der Beschaffenheit des beim Hinweg zurückgelegten Terrains erforderlich ist. —

Das Gedächtnisexperiment oder, wie ich[2] es genannt habe, der „Mnemische Versuch" führt uns somit dazu, die komplizierten Verrichtungen der Insekten in zwei prinzipiell ganz verschiedene Kategorien zu scheiden, nämlich

1. in erblich vorgebildete Artreaktionen, von Forel[3] als primäre oder hereditäre Automatismen bezeichnet, und

---

[1] Semon R. Die Mneme. — Leipzig 1905.
[2] Brun R. Die Raumorientierung der Ameisen. — Jena 1914.
[3] Forel A. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. A. a. O.

2. Individuell erworbene Reaktionen, — plastische Gehirntätigkeiten (oder kurz: „Plastizismen") von Forel.

Unter einem hereditären Automatismus verstehen wir eine generelle, d. h. bei sämtlichen Individuen der gleichen Art in genau gleicher Weise sich abspielende Reaktion auf einen spezifischen Reizkomplex, eine spezifische Artreaktion, die auf einem im Nervensystem des Tieres erblich vorgebildeten Mechanismus beruht. Dem gegenüber handelt es sich beim Plastizismus um eine individuell angepasste Reaktion auf nicht spezifische Reizkomplexe, für deren zweckmäßige Beantwortung im Nervensystem des Tieres kein fertig vorgebildeter Mechanismus bereit liegt, sondern die erst im Laufe des individuellen Daseins („embiontisch" wie Ziegler[1] sagt) auf Grund vorausgegangener und im Gedächtnis fixierter Erfahrungen erworben (bezw. „erlernt") wurde. In unsern obigen Beispielen wäre also die Sklaverei von *F. sanguinea* als hereditärer Automatismus zu bezeichnen, wogegen die Heimkehrfähigkeit, das Orientierungsvermögen, von welchem die gleichen Tierchen anläßlich ihres Sklavenraubzuges Zeugnis ablegten, zweifellos ein plastisch-psychisches Einschiebsel in den automatischen Ablauf jenes Mechanismus, kurz einen Plastizismus darstellt.

Die Einteilung des tierischen Verhaltens in hereditär-automatische und plastische Tätigkeiten hat sich nun nicht nur in der vergleichenden Psychologie, sondern in der Biologie überhaupt als ungemein zweckmäßig erwiesen.

Dieselbe fußt, wie wir sahen, ausschließlich auf dem Kriterium der Mneme, also auf der einzigen psychischen Funktion, welche auch beim Tiere einem objektiven Nachweis und einer streng physiologischen Analyse zugänglich ist. Nun lehrt anderseits unsere Selbstbeobachtung (Introspektion), daß dieselbe schon beim Tiere objektiv erfaßbare Funktion auch die notwendige Vorbedingung des Zustandekommens aller derjenigen höheren Gehirntätigkeiten darstellt, welche bei uns mit Bewusstsein einhergehen, die wir also als psychische im engeren Sinne zu bezeichnen pflegen: Es giebt kein Bewußtsein ohne die mitschwingende Erinnerung früheren Erlebens! M. a. W.: Die individuelle Mneme ist zugleich die „integrative Funktion des Psychischen. Es erscheint daher nicht allein gerechtfertigt, sondern im Interesse einer wirklich wissenschaftlichen Tierpsychiologie nachgerade dringend geboten, die Annahme eigentlich „psychischer" Qualitäten bei niederen Tieren fortan ausschliesslich an den

[1] Ziegler, E. H. Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. — Jena 1910.

strikten Nachweis des Individualgedächtnisses zu knüpfen und also von „psychischen“ Reaktionen nur da zu sprechen, wo wir individuell erworbene („embiontische“ Engrammekphorien[1]) nachzuweisen vermögen. Denn nur auf dem Boden einer solchen, objektiv-physiologischen Definition des Psychischen, welche von der „Bewußtseinsfrage“ von vornherein abstrahiert, erscheint die Tierpsychologie ihres früher oft so problematischen Charakters endgültig enthoben und ein für allemal auf die Basis einer exakten biologischen Wissenschaft, nämlich einer experimentellen Physiologie der erworbenen Mneme gestellt[2].

Die obige Einteilung der tierischen Reaktionen bietet aber auch noch einen andern Vorteil; sie liefert uns nämlich die Grundlage für eine exakte biologische Definition des Instinktbegriffs: Die überwiegende Mehrzahl aller Biologen hat sich heute dahin geeinigt, unter einer „Instinkthandlung“ ausschließlich einen hereditären Automatismus zu verstehen, d. h. eine in der angeborenen Organisation des Nervensystems der betreffenden Spezies vorgebildete Artreaktion, die bei Einwirkung bestimmter spezifischer Sinnesreize ohne jede vorgängige Erfahrung zur Auslösung (Ekphorie) kommt und sich im Prinzip mit der nämlichen mechanischen Gesetzmäßigkeit abwickelt, wie etwa ein komplizierter Kettenreflex im Rückenmark. Wir können diesen Sachverhalt nicht besser charakterisieren als durch den ebenso kurzen wie treffenden Ausspruch des berühmten Physiologen Ewald Hering:[3] „Instinkt ist das Erbgedächtnis der Art!“

Noch eines, bevor wir diese theoretische Erörterung schließen! Es wurde soeben angedeutet, daß zwischen dem Ablaufmechanismus eines Instinktes und eines Reflexmechanismus eine gewisse unverkennbare Analogie bestehe. Diese Analogie ist denn auch den Biologen nicht entgangen und einige Forscher, wie

---

[1] Engramm (Semon) = Eindruck, Ekphorie = Wiederauslösung eines Gedächtniseindruckes bei Wiederkehr einer ähnlichen Erregungssituation wie diejenige, welche seinerzeit engraphisch gewirkt hatte.

[2] Tatsächlich, (wenn auch nicht immer theoretisch bewußt) hat sich denn auch die Tierpsychologie, soweit sie überhaupt Anspruch auf Wissenschaftlichkeit erheben konnte, längst auf den Boden dieser Definition gestellt: Die gesamte „Behavior-Psychologie“, ferner die sogenannte „Residuenlehre“ der mit tierpsychologischen Untersuchungen beschäftigten Fachpsychologen läuft (was man auch dagegen sage) im Grunde einzig und allein auf den Nachweis der Wirksamkeit individuell-mnemischer Residuen im Verhalten der Tiere hinaus. (Brün, R., Nochmals die wissenschaftlichen Grundlagen der Ameisenpsychologie — Biol. Centralbl. 38, 1918).

[3] Hering, Ew. Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organischen Materie. — Sitzber. Wiener Akad. Wissensch. 1870.

Spencer, Loeb, Driesch, Lloyd Morgan u. a. haben die Instinktautomatismen geradezu als „komplizierte Reflexe“ definiert. Eine solche Identifizierung ist jedoch meines Erachtens aus verschiedenen Gründen nicht wohl zulässig: Erstens schon deshalb nicht, weil dieselbe lediglich den motorischen Ablaufsmechanismus, nicht aber auch die inneren energetischen Bedingungen der beiden Automatismen berücksichtigt: Ein Reflexmechanismus ist ausschließlich von der äußern Reizsituation abhängig, d. h. er tritt zwangsmäßig in Aktion, sobald die bezüglichen spezifischen Sinnesreceptoren erregt werden. Die Auslösung (Ekphorie) eines Instinktes dagegen ist außerdem noch an bestimmte (vielfach noch gar nicht näher erforschte) innere Bedingungen gebunden, welche wahrscheinlich letzten Endes auf gewissen Veränderungen im Blutchemismus, wie sie durch die Tätigkeit der inneren Sekretion erzeugt werden, beruhen. Ein Ameisenweibchen z. B. wirft seine Flügel erst ab, nachdem es befruchtet ist; die Begattung zahlreicher Tiere, u. a. sämtlicher Insekten, ist an eine bestimmte Brunst- oder Schwärmzeit gebunden, u. s. w.

Zweitens ist meines Erachtens auch der Ablaufmechanismus von Instinkten und Reflexen nicht der nämliche: Reflex ist unmittelbare Reizbeantwortung und daher seiner Natur nach einphasig, eine blosse Teilerscheinung innerhalb eines umfassenderen Geschehens: er erlischt, sobald der auslösende spezifische Reiz erloschen ist. Demgegenüber trägt der Instinktmechanismus den Charakter eines fortlaufenden mehrphasigen Geschehens, wobei das Individuum als Ganzes, als Person, handelnd auftritt. Eine Handlnng aber wird niemals durch einen einzigen Reiz in Gang erhalten, sondern entsteht erst durch koordinierte Wechselwirkung zwischen verschiedenartigen Sinnesorganen. Der Instinkt benutzt zum Zwecke seiner Realisation verschiedene, vorgebildete Reflexmechanismen, indem er sie, unter fortgesetzter Kontrolle der jeweils entstehenden Situation durch die Sinne, nach einem im Erbgedächtnis gleichsam vorgezeichneten Plane, in bestimmter Reihenfolge zu einem köheren Ganzen „integriert“, entsprechend den Lebensinteressen der betreffenden Art. Die Reflexe stellen somit lediglich das Material dar, womit der Instinkt arbeitet, sie verhalten sich zum Instinkt etwa so, wie die Bausteine zum Haus.

Soviel über die wissenschaftlichen Grundlagen der modernen Tier- und Insektenpsychologie. Ich bin mir bewußt, daß meine diesbezüglichen Ausführungen etwas breiter geworden sind, als ich ursprünglich beabsichtigt hatte; Sie werden mir aber diese

lange Einführung zu Gute halten, wenn Sie bedenken, daß es kaum eine zweite biologische Disziplin giebt, deren Fortschritt so sehr und so lange unter immer fortwucherndern Unklarheiten der Begriffe zu leiden hatte, wie die vergleichende Psychologie.

Um so ruhiger können wir nunmehr, nachdem wir uns über diese Grundbegriffe geeinigt haben, zu unserm eigentlichen Thema übergehen, nämlich zur Untersuchung der Frage, ob und welche psychischen Fähigkeiten sich bei den Insekten nachweisen lassen.

II.

Wir haben im Vorhergehenden die objektiven Kriterien kennen gelernt, wodurch psychische Akte sich von den primitiveren automatischen Nerventätigkeiten unterscheiden. Wenn wir nun diese Kriterien auf die mannigfachen Erscheinungen des Insektenlebens anwenden, so kommen wir allerdings zu dem Schlusse, daß weitaus die meisten der komplizierten Verrichtungen, die wir bei Insekten beobachten, keine nachweisbare psychische Grundlage haben, sondern daß sie im Wesentlichen reine Instinkthandlungen, also hereditäre Automatismen sind. Auch die sozialen Insekten machen im großen und ganzen hievon keine Ausnahme, denn auch der kunstvolle Wabenbau der Bienen und Wespen, der Nestbau der berühmten Weberameise *(Oecophylla)* die ihre eigenen Larven als Weberschifflein und Spinnrocken benutzt, die Pilzzucht der *Attinen*, die „Malzkornindustrie" der Ernteameisen, die hochspezialisierte Kriegstaktik der Amazonenameisen (*Polyergus)*, — kurz nahezu alle jene komplizierten Kunstfertigkeiten, die wir an den Ameisen, Bienen und Wespen so sehr bewundern, sind in Wirklichkeit nichts anderes als in fest eingeschliffenen Bahnen ablaufende hereditäre Automatismen. Wie starr diese Mechanismen zumeist im Erbgedächtnis fixiert sind, davon hat uns namentlich Fabre[1] eine lange Reihe äußerst lehrreicher Beispiele gegeben. Ich greife hier von seinen zahlreichen Beobachtungen nur eine als Paradigma heraus:

Die solitär, resp. nur in unechten Kolonien lebende Mauerbiene *(Chalicodoma)* geht nach Fabre[1] beim Bau ihrer Brutzellen in der Weise vor, daß sie abwechselnd immer ein Stück weit mauert und sodann den halbfertig gestellten Mauercylinder bis zu einer gewissen Höhe mit Honigbrei auffüllt. Ist die Zelle zu genügender Höhe gediehen, so formt sich die Mauerbiene ein rundes Mörtelstück als Deckel zurecht und fliegt, denselben

[1] A. a. O.

sorglich zwischen den Kiefern haltend, an den Rand der fertigen Zelle. Sie betastet noch ein letztes Mal prüfend mit den Fühlern das Innere derselben, wie um sich zu überzeugen, ob alles in Ordnung sei; dann dreht sie sich um, senkt den Hinterleib in die Zelle hinein und legt ein Ei in dieselbe, genau auf die Mitte des Honigbreis. Ist dies besorgt, so dreht sie sich abermals um und stülpt den Deckel auf die Zelle, den sie sodann aufs sorgfältigste glättet und an den Rändern abdichtet.

Eines Tages nun spielte Fabre der Biene einen üblen Streich: Er bohrte nämlich eine soeben zur Bedeckelung fertiggestellte Zelle am Boden vermittelst einer Nadel an, sodaß ein breites Loch entstand, durch das aller Honig auslief. Die Mauerbiene, die inzwischen auf der Suche nach einem passenden Deckel gewesen war, kehrt ahnungslos zurück, den Deckel zwischen den Kiefern. Sie fühlt — gleichsam nur so pro forma — wie gewohnt noch einmal in die Zelle hinein, bevor sie dieselbe mit ihrem Ei beschicken wird. Große Erregung! Die Biene hat augenscheinlich das Unglück entdeckt; sie prüft wieder und wieder, begiebt sich nach unten und untersucht das Loch, steigt wieder an den Rand der Zelle, fühlt abermals hinein und ist augenscheinlich ganz ratlos. Dann aber scheint sie plötzlich zu einem Entschluß zu kommen. Was wird sie beginnen? Doch offenbar mit dem mitgebrachten Mörtelstück das Loch zustopfen und die entleerte Zelle wieder mit Honig füllen! Mit nichten! Sie senkt, als ob nichts geschehen wäre, ihren Hinterleib in die entleerte Zelle, legt das Ei hinein (das in die untergehaltene Hand Fabres fällt!) und krönt sodann, wie gewohnt, ihr jetzt natürlich völlig nutzlos gewordenes Werk mit dem Deckel!

So obsessionell, so zwangsmäßig also geschieht der Ablauf dieses Instinktautomatismus, daß er sich sogar bei gröbsten Störungen wider besseres Wissen der Sinne unter allen Umständen durchzusetzen vermag! Sie sehen, von plastischer Anpassung, geschweige denn von irgend welcher, wenn auch noch so dämmerhaften Einsicht in die Zweckmäßigkeit seines instinktiven Beginnens ist bei diesem Insekt auch nicht die geringste Spur vorhanden!

Weshalb aber, werden Sie fragen — weshalb fühlt denn die Mauerbiene vor der Eiablage noch einmal prüfend in die Zelle hinein, wenn sie doch nicht im Stande ist, allfällige Uebelstände, die sie bei dieser letzten Inspektion entdeckte, zu beheben? Diese Prüfung hat lediglich den Zweck, allfällig eingeschmuggelte Kukuckseier, von einem jener überall umherlauerndern Parasiten stammend, wahrzunehmen. Hätte die Biene bei ihrer Ueberprüfung ein solches Parasitenei in der Zelle entdeckt, so hätte sie dasselbe ohne Zweifel sofort beseitigt, denn

mit einem solchen Vorkommnis hatte ihr Instinkt schon von jeher gerechnet und sich daher gegen dasselbe durch einen eigenen Mechanismus geschützt. Eine grobe materielle Beschädigung der fertigen Zelle dagegen, wie sie Fabre künstlich anbrachte, ist der Gattung *Chalicodoma* während ihres ganzen hunderttausendjährigen Erdendaseins niemals vorgekommen und wurde daher in ihrer Erbmneme nicht vorgesehen.

In so starren Formen wie im eben geschilderten Falle wickelt sich indessen das Instinktleben bei den Insekten keineswegs immer ab; vielmehr sind auch bei den Insekten die meisten Instinkte einer gewissen plastischen Anpassung oder Modification fähig, die sich allerdings oft erst nach verhältnismäßig langer Zeitdauer, nach sehr häufiger Wiederholung einer bestimmten Erfahrung und oft nur in sehr geringfügigem Grade geltend macht. Jeder Schmetterlingsjäger weiß aus eigener Erfahrung, daß ein Falter, der nicht mit dem ersten Wurf des Netzes erwischt wurde, sich von nun an sehr viel misstrauischer gegen den Verfolger benimmt, schon auf bedeutend größere Distanz die Flucht ergreift und daher nicht mehr so leicht zu fangen ist. Im allgemeinen kann als Gesetz ausgesprochen werden, daß ein Instinktautomatismus umso weniger plastisch ist, je höher spezialisiert, je fester in allen Einzelheiten seines Ablaufs erblich fixiert, je phylogenetisch älter er ist; umso plastischer dagegen, je weniger fest er in die Bahnen des Erbgedächtnisses eingeschliffen, also je phylogenetisch jünger er ist. Mit andern Worten: Die Plastizität eines Instinktautomatismus steht im umgekehrten Verhältnis zu seiner Spezialisierung und seinem phylogenetischen Alter. So sind z. B. auch bei den sozialen Insekten gerade jene hochspezifischen Instinkte, die wir an ihnen am meisten bewundern, im allgemeinen der geringsten plastischen Modifikationen fähig, während umgekehrt das plastische Anpassungsvermögen dieser Insekten sich gerade bei den unscheinbareren Aeußerungen ihres Instinktlebens am besten bewährt.

Lehrreich ist in diese Beziehung ein Vergleich zwischen den Nestbau- und Brutpflegeinstinkten der Bienen einerseits, der Ameisen anderseits. Bei den Bienen sind diese Instinkte bekanntlich in hohem Maße spezialisiert, d. h. an ganz bestimmte äußere Bedingungen, nämlich an den Bau der Waben gebunden, so sehr, daß sich im Körper dieser Insekten sogar ein besonderer, der Wachszubereitung dienender Chemismus ausgebildet hat. Die Bienen wären denn auch gänzlich außerstande, ihre Brut etwa außerhalb der eigens zu diesem Zwecke konstruierten Honigzellen aufzuziehen, indem sie dieselben beispielsweise einfach frei lagern und so von Mund zu Mund, wie die Ameisen dies tun, füttern würden. Sie vermögen auch nicht

sich selbst eine Wohnhöhlung zu graben, geschweige denn sich ein Nest aus irgend welchem fremdem Material zu bauen und in Ermangelung einer geeigneten künstlichen oder natürlichen Höhlung müsste das ganze Bienenvolk elendiglich zu Grunde gehen. Ganz anders die Ameisen: Auch hier sehen wir zwar bei den einzelnen Arten besondere Bauinstinkte ausgebildet, derart, daß so ziemlich jede einzelne Spezies ihren eigenen charakteristischen Baustyl hat, an dem der Kundige sie schon von weitem erkennt. Aber in Ermangelung der geeigneten Baumaterialien oder unter veränderten klimatischen oder sonstigen Bedingungen vermag sich die Ameise ohne weiteres den Umständen anzupassen, ja, sie ändert ihre typische Bauart nicht selten spontan, ohne besondere Nötigung, so wenn sich z. B. gerade eine besonders günstige Nistgelegenheit bietet, für deren Ausnutzung ihre art-eigene Baukunst sich nicht eignet. So traf ich beispielsweise einmal eine Kolonie der typisch-haufenbauenden *F. pratensis*, die ohne jeden Oberbau einfach unter einer Lage Dachpappe hauste. Man erlebt ferner gar nicht selten die Ueberraschung, ein Nest, das nach seiner charakteristischen Bauart die und die Art zu verraten scheint, von einer ganz andern Spezies besetzt zu finden; das Nest war tatsächlich von der ersteren Art erbaut worden, wurde dann aber von der zweiten Art erobert, bequem gefunden und daher ohne wesentliche Umänderung tale quale als Wohnung übernommen! Ein weiteres Beispiel: Forel[1] verpflanzte einmal eine Kolonie der algerischen Wüstenameise *Myrmecocystus (Cataglyphis) altisquamis* nach Zürich. Diese Ameisen legen in ihrer Heimat hübsche Sandkrater an, deren Eingänge sie weit offen zu halten pflegen. In Zürich wurde ihnen jedoch diese Sitte zum Verhängnis; sie wurden nämlich beständig von den überall umherwimmelnden kleinen *Tetramorium* belästigt, die durch die weiten Eingangstüren scharenweise ins Nest drangen. Diese unangenehme Erfahrung veranlaßte nun die Wüstenbewohner zu einer höchst zweckmäßigen Abänderung ihrer instinktiven Bauweise: Sie verkleinerten ihre Nesteingänge allmählich immer mehr und ließen schließlich nur noch eine ganz enge Oeffnung übrig, hinter welcher ständig ein „Soldat" Wache hielt.

Ich könnte noch zahlreiche ähnliche Beispiele der Plastizität des Bauinstinktes anführen, — recht hübsche Belege dafür hat u. a. auch Santschi[2] beigebracht —, doch muß ich mich hier

[1] Forel, Les formicides de la province d'Oran. — Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 30, 1894.

[2] Santschi, Quelques observations nouvelles et remarques sur la variabilité de l'instinct de nidification chez les fourmis. — Journal f. Psychol. und Neurol. 13, 1908 (Festschrift für Forel).

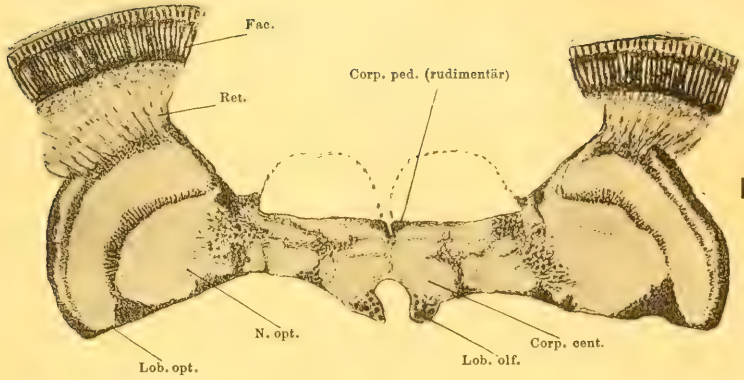

Fig. 2.

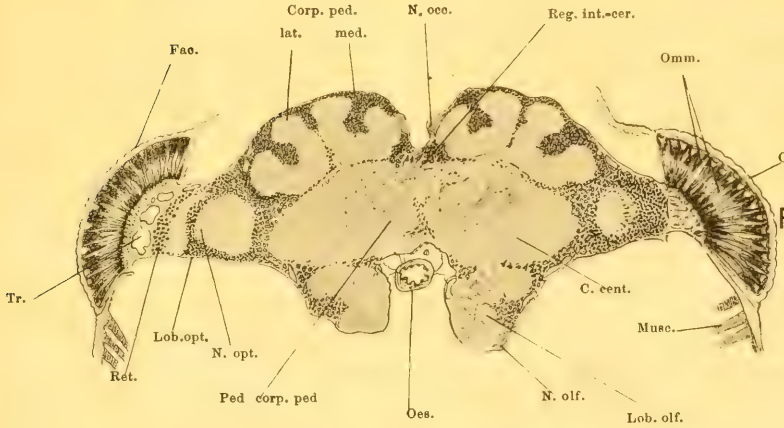

Fig. 1.

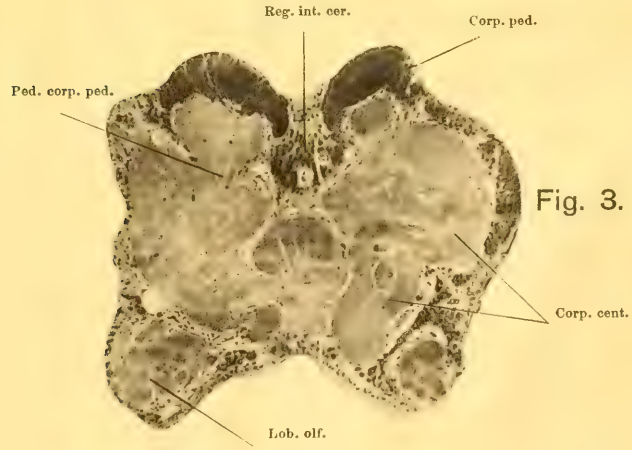

Fig. 3.

Fig. 2. Gehirn (Oberschlundganglion) der Schmeissfliege (Calliphora vomitoria).
Die Corpora pedunculata fehlen (gestrichelte Linie) bezw. sind nur rudimentär entwickelt. — Vgr. ca. 40×.

Fig. 1. Gehirn (Oberschlundganglion) der roten Waldameise (Formica rufa L.)
Mächtige Ausbildung und Faltung der Corpora pedunculata Dujardini (Corp. ped.). — Vgr. ca. 65 ×.

Fig. 3. Gehirn (Oberschlundganglion) der grünen Laubheuschrecke (Locusta viridissima). — Mikrophotogramm.
Corpora pedunculata ziemlich mächtig entwickelt, jedoch noch ungefaltet. — Vgr. ca. 30 ×.

mit diesen wenigen Hinweisen begnügen und bemerke nur noch, daß wir es ausschließlich dieser Eigenschaft zu verdanken haben, wenn wir die Ameisen so leicht in künstlichen Nestern verschiedener Konstruktion, sogenannten Formicarien züchten können. —

Auch der Sklavereiinstinkt der Ameisen, den wir einleitend als typisches Beispiel einer komplizierten Instinkthandlung erwähnten, ist wenigstens in einer Beziehung, nämlich hinsichtlich seines Objekts, gewisser plastischer Modifikationen fähig: Sie wissen, daß unsere häufigste Sklavenhalterin, die blutrote Raubameise (*F. sanguinea*) die Puppen der kleineren schwarzen *F. fusca* (oder ihrer heller gefärbten Rasse *F. rufibarbis*) zu rauben pflegt. In Ermangelung von *fusca*-Kolonien macht sie sich indessen gelegentlich auch einmal an eine andere *Formica*-Art heran; so konnte ich einmal einen Sklavenraubzug gegen eine ziemlich starke *rufa*-Kolonie in aller Bequemlichkeit in meinem Garten beobachten.[1] Der Sklavereiinstinkt von *F. sanguinea* ist somit bezüglich seines Objektes keineswegs starr fixiert.

Handelte es sich in den bisher angeführten Beispielen um plastische Anpassungserscheinungen hinsichtlich des Instinktobjekts, so kennen wir anderseits bei den Insekten, und zwar nicht etwa nur bei den psychisch höherstehenden sozialen, auch Fälle, wo der Ablaufmechanismus des Instinktes sich in gewisser Hinsicht plastisch erweist, und zwar zunächst mit Bezug auf die Reihenfolge seiner Ablaufsphasen. Bei dem oben angeführten Beispiel der Mauerbiene war, wie wir sahen, von Plastizität keine Rede: war doch dieses Insekt nicht einmal fähig, ein Loch im Boden der bis zur Bedeckelung fertig gestellten Zelle auszubessern! Da die Verfertigung des Zellenbodens einer früheren Phase des Bauinstinktes angehört, so hätte die nachträgliche Ausbesserung dieses Defektes gewissermaßen einen Anachronismus bedeutet; diesen einfachen Anachronismus zu begehen, war jedoch die Mauerbiene nicht im Stande, vielmehr war sie gezwungen, diejenigen Phasen des instinktiven Ablaufs, die gerade an der Reihe waren (Eiablage und Bedeckelung der Zelle) sogar gegen das bessere Zeugnis ihrer Sinne unter allen Umständen zu Ende zu führen! Dagegen beobachtete P. Huber einen sehr hübschen Fall eines solchen „rückläufigen Anachronismus“ bei gewissen Raupen, die mit Hülfe einer ganzen Serie sehr verwickelter Bewegungen ein sehr kompliziertes Gespinst verfertigen. Wenn Huber nun eine Raupe, die ihr Gespinst schon nahezu

[1] Brun, Zur Biologie und Psychologie von Formica rufa und anderen Ameisen. — Biol. Centralbl. 30, 1910.

vollendet hatte aus ihrem Cocon herausnahm und in ein eben erst angefangenes Gespinst setzte, so geriet sie keineswegs in Verlegenheit, sondern spann die noch fehlenden Teile ohne weiteres nach, indem sie die dazu notwendige Bewegungsfolge wiederholte. Umgekehrt dagegen waren Raupen, die aus ihrem erst angefangenen Gespinst in ein schon weiter vorgeschrittenes versetzt wurden, nicht im Stande, dasselbe zu vollenden, also im Ablauf ihrer Instinkthandlung einen „Anachronismus“ nach vorwärts“ zu begehen: Sie konnten somit wohl solche Bewegungsfolgen reproduzieren, die sie in ihrem individuellen Dasein bereits einmal ausgeführt hatten, nicht aber mitten aus der Reihenfolge der betreffenden sukzessiv assizierten Erbengramme heraus ein späteres Engramm ekphorieren (Semon).

Wohl aber beobachtete ich einst einen solchen „Anachronismus nach vorwärts“ bei einer jungen Königin der Roßameise *(Camponotus ligniperdus)*, die im Begriffe war, eine neue Kolonie zu gründen.[1] Dieses Weibchen, das ich in einem künstlichen Torfneste hielt, hatte sich daselbst eine hübsche Brutkammer gegraben und war bereits im Besitz eines kleinen Eierpakets, das sie aufs sorgfältigste pflegte und hütete. Eines Tages gab ich ihm nun zwei *ligniperdus*-Puppen in den Brutkessel. Von diesem Augenblick an widmete sich die Königin ausschließlich der Pflege dieser beiden fremden Puppen und vernachlässigte darob ihre eigene Brut vollständig, sodaß dieselbe zu Grunde ging und verschimmelte. Wie ist diese merkwürdige „Instinktirrung“ zu erklären? Die Wahrnehmung von fertigen Puppen ihrer Spezies brachte im Gehirn der einsamen Königin offenbar den einer späteren Phase des Koloniegründungsmechanismus angehörenden Engrammkomplex der Puppenpflege zur Ekphorie, und diese spätere Phase wurde, im Gegensatz zu jenen Raupen, von der psychisch viel höher stehenden Ameise sofort begierig aufgenommen, da die Gegenwart von Puppen eine ganz bedeutende Abkürzung ihrer langen entbehrungsreichen Klausur versprach! — Es ist sehr wohl möglich, daß der eigentümliche Instinkt des Puppenraubes, den wir bei den Weibchen mancher sklavenhaltenden Ameisenarten *(Formica sanguinea, Polyergus rufescens, Harpagoxenus sublaevis* u. a.) bei der Koloniegründung auftreten sehen, phylogenetisch aus einem derartigen Anachronismus, d. h. aus dem dunkeln Bestreben, das Elend der einsamen Koloniegründung abzukürzen, hervorgegangen ist. —

Noch hochwertigere plastische Anpassungserscheinungen

---

[1] Brun R., Weitere Beiträge zur Frage der Koloniegründung bei den Ameisen. — Biol. Zentralbl. 32, 1912.

können wir bisweilen bei Ameisen beobachten, wenn wir verschiedene sich entgegenwirkende Instinktautomatismen derselben experimentell miteinander in Widerstreit, in Kollision bringen. Das ist z. B. der Fall, wenn zwei verschiedene Ameisenarten, die sich normalerweise aufs heftigste bekämpfen, gezwungen werden, längere Zeit in engem Raume, z. B. in einem Sack oder in einem künstlichen Apparat, zusammenzuleben. Es kommt dann, sofern die betreffenden Arten systematisch nicht allzuweit auseinanderstehen oder biologisch nicht zu einseitig überspezialisiert sind, fast regelmäßig zu einer dauernden Allianz zwischen den beiden Parteien (Forel[1]). Man hat diese künstlichen Allianzen früher auf rein geruchsphysiologischer Basis zu erklären versucht, indem man sich vorstellte, daß durch die Mischung der Parteien im Sacke ein neutraler „Mischgeruch" und somit eine Aufhebung der geruchlichen Gegensätze entstehe. Diese „Mischgeruchtheorie" hat sich indessen bei genauerer Prüfung als gänzlich unhaltbar erwiesen; es gelang mir[2] nämlich, mit Hülfe von sorgfältig ausgedachten Experimenten den Nachweis zu erbringen, daß ein solcher Mischgeruch in der Bündniskolonie erst etwa 10 Tage nach vollzogener Allianz entsteht und daß die Parteien sich während dieser ganzen Zeit noch sehr wohl am Geruch zu unterscheiden vermögen! Nicht die Mischung der Nestgeruchsstoffe, sondern die Zwangslage ist es also offenbar, welche ursprünglich den Kampfinstinkt der Ameisen hemmte und sie veranlaßte, sich miteinander zu vertragen. Daß dem so ist, geht auch aus einer ganzen Reihe anderer Tatsachen hervor; so z. B. aus dem Umstand, daß die Allianz viel leichter erfolgt, wenn die eine oder beide Parteien zahlreiche Brut oder Königinnen bei sich haben,[3] wenn die Zahl der Krieger auf beiden Seiten annähernd gleich ist usw. Ja, noch mehr: Mein Bruder Edgar[4] beobachtete sogar zweimal den Eintritt einer spontanen Allianz zwischen zwei feindlichen *Rufa*-Staaten, die

---

[1] Forel, Fourmis de la Suisse. — 1874.

[2] Brun, Zur Psychologie der künstlichen Allianzen bei den Ameisen. — Biol. Centralbl. 32, 1912.

— Ueber die Ursachen der künstlichen Allianzen bei den Ameisen. — Journ. für Psychol. und Neurol. 20, 1913.

[3] So galang es beispielsweise Kutter, zwei feindliche *Rufa*-Kolonien dadurch zur kampflosen Vereinigung zu bringen, daß er in der einen Kolonie vorerst die sämtlichen Königinnen der anderen Partei adoptieren ließ. Kutter, H., Zur Biologie von Formica rufa und F. fusca i. sp. — Biol. Centralbl. 33, 1913.

[4] E. u. R. Brun, Beobachtungen im Kemptthaler Ameisengebiete. — Biol. Centralbl. 33, 1913.

sich im Momente, als sie übereinander herfallen wollten, von einem gemeinsamen dritten Feinde angegriffen sahen! Es ist ferner wiederholt beoachtet worden, daß zwei Ameisen verschiedener Arten (z. B. *F. rufa* und *sanguinea*) die längere Zeit im gleichen Behälter isoliert gehalten wurden, sich schließlich miteinander befreundeten. (Forel, Fielde, Ernst). — Kurz, in allen diesen Fällen von Verbündung zwischen zwei von Natur feindlichen Ameisenarten haben wir es zweifellos mit hochwertigen plastischen Anpassungserscheinungen, nämlich mit einer Ueberwindung gewisser primitiver Instinktautomatismen (Kampfinstinkt) durch die biologisch hochwertigeren sozialen Instinkte, (Brutpflege, Königininstinkt u. a.), die infolge bestimmter neuer Erfahrungen den Sieg über die ersteren davon trugen, zu tun. —

III.

Soviel über die Plastizität der Instinkte bei den Insekten.[1] Dieselbe kommt wie gesagt, wahrscheinlich allen, auch den niederen Formen in geringerem oder größerem Maße zu. Auf primitiverer Stufe ist diese Plastiziät im wesentlichen mit jenen Vorgängen identisch, die wir in der Biologie als „Instinktregulationen“ kennen. Wir stoßen nun aber auch im In-

[1] Es giebt auch eine Pseudoplastizität der Instinkte, die mit der erworbenen plastischen Modifikation des Verhaltens auf Grund der Erfahrung und des Individualgedächtnisses nicht verwechselt werden darf. Hierher gehört z. B. die scheinbar freie Wahl, welche die Weibchen gewisser Raubameisen (*F. sanguinea*) bei der Koloniegründung an den Tag legen. *F. sanguinea* kann ihre Kolonien auf nicht weniger als 5 verschiedene Weisen gründen, nämlich

a) Durch Zweignestbildung, indem eine im Neste befruchtete Königin mit einem Teil der Arbeiter auswandert und ein Zweignest gründet.
b) Durch Adoption in einer fremden *Sanguinea*-Kolonie.
c) Durch Adoption in einer *Fusca*-Kolonie.
d) Durch Puppenraub.
e) Durch sogenante „Rauballianz“ mit einer jungen *Fusca*-Königin.

Je nach Gunst oder Ungunst der äußeren Umstände wird bald der, bald jener dieser fünf Wege eingeschlagen. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich dabei keineswegs um ein freies Wahlvermögen, vielmehr haben wir gute Gründe anzunehmen, daß alle diese verschiedenen Varianten nach dem Gesetz der „mnemischen Alternativen oder Dichotomien“ (Semon) im Erbgedächtnis fixiert sind, (wenn auch mit sehr verschiedener Intensität). Je nach der gerade vorliegenden „äußeren energetischen Situation“ wird dann bald die eine, bald die andere dieser mnemischen Alternativen zur Ekphorie gelangen.

sektenreich da und dort (allerdings überwiegend nur bei den Hymenopteren) auf Handlungen, welche keine unmittelbare instinktive Grundlage mehr besitzen, sondern restlos auf dem erworbenen Engrammschatz des Individualgedächtnisses beruhen, und als rein plastische Intermezzi gelegentlich zwischen den automatischen Ablauf jener hereditären Automatismen eingeschoben erscheinen. Unter diesen plastischen Einschiebungen des Individualgedächtnisses sind die mnemischen Vorgänge der räumlichen Orientierung an erster Stelle zu nennen. Wir treffen dieselbe nicht etwa nur bei den sozialen Hymenopteren, sondern bei allen „nestbeständigen" Insekten, bei denen die Heimkehrfähigkeit, das Vermögen, von ihren Ausflügen zu einem bestimmten Ausgangspunkt (dem Neste) zurückzukehren, zur notwendigen Existenzbedingung geworden ist. So schieben sich ja selbst bei unserer Mauerbiene (*Chalicodoma*), die wir eben als Paradigma des „vollkommenen Instinktautomaten" kennen gelernt haben, zwischen den Ablauf ihrer starren Nestbaumechanismen in regelmäßigen Intervallen rein plastische Orientierungsepisoden ein, während deren das Tier ausschließlich auf Grund der erworbenen Eindrücke seines Individualgedächtnisses handelt und dabei nach Fabre eine Ortskenntnis verrät, die uns in Erstaunen setzen muß. Wir ersehen daraus die wichtige Tatsache, daß bei den Insekten selbst eine vollkommene Starrheit der Instinkte keineswegs unvereinbar mit relativ hochentwickelten psychischen Fähigkeiten ist, indem das gleiche Insekt, das uns auf einem gewissen Felde seiner Lebenstätigkeiten als vollkommener Instinkt-, ja Reflexautomat erscheint, auf einem anderen Gebiete (Raumorientierung) überraschende psychische Fähigkeiten, insonderheit hinsichtlich des sinnlichen Gedächtnisses, an den Tag legen kann.

Ueber das Orientierungsvermögen der nestbauenden Hymenopteren (Wespen, Bienen, Hummeln und Ameisen) ist im Laufe der letzten 50 Jahre eine umfangreiche Literatur entstanden. Die wesentlichsten Ergebnisse dieser Untersuchungen, die sich über ein halbes Jahrhundert erstrecken, lassen sich etwa folgendermaßen zusammenfassen:

I. Bezüglich der fliegenden Hymenopteren: Es steht fest, daß die Bienen, Hummeln und Wespen sich noch aus einer Entfernung von 4 km mit großer Sicherheit zum Stocke zurückzufinden vermögen. (Fabre, Bethe, v. Buttel-Reepen, Young, Romanes, Marchand, Kathriner, W. Wagner, Bonnier u. a.) Diese staunenswerte Orientierungsfähigkeit beruht nicht (wie Fabre und Bethe

meinten) auf einer geheimnisvollen „unbekannten Richtungskraft“ [1], sondern im wesentlichen auf einem hochentwickelten visuellen Ortsgedächtnis, d. h. die Insekten werden bei ihren Fernflügen durch bestimmte assoziierte Erinnerungen (Engramme) ihres Gesichtssinnes geleitet. In zweiter Linie scheint dabei, besonders beim Wieder-Anfliegen zum Neste, das oft mit großer Präzision erfolgt (Fabre, Bethe, Ferton[2], W. Wagner u. a.) auch der Muskelsinn, bezw. das kinästhetische Gedächtnis beteiligt zu sein. Die Insekten erwerben sich dieses Ortsgedächtnis sukzessive und vervollkommnen dasselbe, indem sie die Umgebung ihres Nestes ganz allmählich, durch immer weiter ausgedehnte „Orientierunsflüge“ (das sogenannte „Vorspiel“ der Bienen im Frühjahr!) kennen lernen. (v. Buttel, Bates[3], C. u. E. Peckham[4]). In der Tat sind junge, eben ausgeschlüpfte Bienen schon aus einer Entfernung von nur 30—40 m nicht mehr im Stande, sich zum Stock zurückzufinden (v. Buttel) und beweisen auch alte, „eingeflogene“ Bienen sofort die nämliche Unfähigkeit, wenn ihr Stock über Nacht an einen entfernten fremden Ort versetzt wurde. Aus zahlreichen Beobachtungen von Forel[5] u. a. geht ferner hervor, daß Bienen, Wespen und und Hummeln sehr wohl im Stande sind, an einen bestimmten Ort, wo sie einmal etwas gefunden haben, zurückzukehren und daß sie dabei sogar deutliches Zeitgedächtnis bekunden. So beobachtete Forel beispielsweise, wie sein Familientisch eine Zeit lang regelmäßig zur Frühstück- und Vesperzeit, wenn sich Confitüre darauf befand, von einer Schar Bienen besucht wurde. Anfänglich waren die Tierchen auch zur Mittagszeit erschienen, hatten aber diese Mittagsbesuche bald eingestellt, da sie nichts Süßes fanden. Daß sie nicht etwa direkt vom Geruch der Süßigkeiten aus der Ferne angezogen wurden, bewies Forel schlagend, indem er eines Tages den Vespertisch wie sonst decken ließ, ohne aber diesmal Confitüre darauf zu stellen. Die Bienen kamen aber trotzdem zur be-

---

[1] Darwin hatte seinerzeit zur Erklärung der Heimkehrfähigkeit der Bienen die Möglichkeit einer „magnetischen Kraft“ in Betracht gezogen und daher allen Ernstes vorgeschlagen, die Tiere durch Anbringen einer Magnetnadel am Körper zu desorientieren. Alle Versuche welche Fabre und später Bethe in diesem Sinne unternahmen, fielen jedoch (wie es nicht anders zu erwarten war) vollkommen negativ aus.

[2] Ferton, Notes détachées sur l'instinct des hymenoptères 3ème série, Ann. Soc. Ent. France 74, 1905. — 4ème série 77, 1908.

[3] Bates, The naturalist on the River Amazone. — London 1878.

[4] Peckham, C. u. E. On the instincts and habits of the solitary wasps. — Wiskonsin 1899. (Deutsch: Berlin 1904).

[5] Forel, Das Sinnesleben der Insekten. — München 1910.

stimmten Stunde wieder und durchsuchten aufs hartnäckigste alle Gegensände auf dem Tische!

II. Was die Fernorientierung der Ameisen betrifft, sind bei derselben in erster Linie der Kontaktgeruchssinn und der Gesichtssinn, (letzterer indessen nur bei den mit verhältnismäßig guten Augen ausgestatteten Arten), daneben aber auch der Muskelsinn und der einfache Berührungssinn beteiligt. Die meisten schlechtsehenden Arten (so unsere *Lasius*- und *Myrmica*-Arten, ferner die tropischen *Dorylinen* sind im Stande, einander auf der Geruchsspur zu folgen (Bonnet, Latreille, Lespès, Forel, Belt); dabei nehmen sie nicht nicht nur die Spur als solche, sondern auch deren relative Richtung (vom Nest weg — zum Nest hin) wahr (Bethe), und zwar erkennen sie die Richtung an der Zu- bezw. Abnahme des Nest- bezw. Futtergeruches nach beiden Richtungen (Brun 1914).[1] Forel[2] machte ferner wahrscheinlich, daß die Fühler der Ameisen beim Kontakt mit den Gegenständen der Umwelt nicht nur deren Geruch, sondern zugleich auch die Form der berührten Objekte und die sonstigen taktilen Eigenschaften derselben wahrzunehmen vermögen, daß es sich da m. a. W. um einen kombinierten topochemischen Geruchssinn handelt. Es gelang mir dann in der Tat 1916[3], diese Forel'sche Theorie in allen Einzelheiten zu bestätigen und insbesondere den exakten experimentellen Beweis zu erbringen, daß die Ameisen sich bei künstlicher Ausschaltung aller sonstigen Orientierungsmittel sogar ausschließlich auf Grund sukzessiv assoziierter topochemischer Engramme im Raume zu orientienren vermögen, indem sie die verschiedenartige topochemische Beschaffenheit eines Terrains, über welches sie gewandert sind, in bestimmter Reihenfolge ihrem Gedächtnis einprägen. Im weiteren zeigte ich (1914 und 1916), daß die Ameisen, wenigstens die *Formica*-Arten, auch über ein recht gutes kinästhetisches Gedächtnis verfügen, daß sie sich beispielsweise erinnern, an einer bestimmten Stelle ihres Weges nach links oder nach rechts abgebogen oder aufwärts- bezw. abwärts gestiegen zu sein.[4] Sie unterscheiden ferner die Sinneseindrücke des linken Fühlers

---

[1] Brun R. Die Raumorientierung der Ameisen. — Jena 1914.

[2] Forel, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten, mit einem Anhang über die Eigentümlichkeiten des Geruchssinnes bei jenen Tieren. 2. Aufl., München 1902.

[3] Brun, Weitere Untersuchungen über die Fernorientierung der Ameisen. Biol. Centralbl. 36, 1916.

[4] Letzteres hatte schon Gourmont behauptet, ohne indessen seine Annahme durch experimentelle Beweise zu stützen. (Gourmont, R. de, Le sens topographique chez les fourmis. — Revue des Idées 1909).

von denjenigen des rechten und sind im Stande, konstant einseitig wahrgenommene Tasteindrücke (z. B. ein an ihrer Fährte angebrachtes Papiergeländer) fest mit der bezüglichen Wegrichtung zu assozieren und sich bei künstlicher Ausschaltung aller sonstigen Orientierungsmittel ausschließlich auf Grund dieses lokalisierten Tastengramms zurechtzufinden (Brun 1914). Bei den relativ gut sehenden Arten *(Formica)* tritt an die Stelle der Geruchskomplexe als Anhaltspunkt bei der Orientierung in erster Linie ein räumlich scharf auf der Netzhaut lokalisierter Gesichtseindruck, das Bild der Sonne, oder eines andern leuchtenden entfernten Objektes, das dem einsam wandernden Insekt gleichsam als Lichtkompaß dient (Lubbock[1], Turner[2], Wasmann[3], Viehmeyer[4], Santschi[5], Brun[6]). Bei der Rückkehr wird das beim Hinweg aufgenommene Lichtengramm auf die korrespondierenden bezw. reziproken Sinnesstellen des des andern Auges revertiert, was dann natürlich zur Folge hat, daß der Rückmarsch parallel zum Hinweg erfolgt, und das Tier ziemlich genau wieder zu seinem Ausgangspunkt zurückführt. Hierauf beruht der sogenannte „Parallellauf" von Piéron oder wie Santschi ihn nannte, „das Phänomen der virtuellen Orientierung" nach seitlichem Transport: Wird eine einzelne heimkehrende Ameise an irgend einer Stelle x abgefangen und mehrere Meter seitwärts auf einen Punkt x 1 (jedoch auf gleichartiges Terrain) versetzt, so setzt sie ihre Reise meist in der nämlichen absoluten Richtung des Raumes fort, die sie zuvor inne hatte, und zwar noch ungefähr so weit, als der Distanz x—N entspricht, die sie ohne Transport noch bis zum Neste zurückzulegen gehabt hätte; dann erst bemerkt

---

[1] Lubbock J. (Lord Avebury). Ants, Bees and Wasps. — London 1881.

[2] Turner C. H., The homing of ants. — Journ. of compr. Neurol. and Psychol. 1907.

[3] Wasmann, Zum Orientierungsvermögen der Ameisen. — Allg. Zeitschr. f. Entomol. 1901. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. — Stuttgart 1909 (2. Aufl.).

[4] Viehmeyer H., Beobachtungen über das Zurückfinden von Ameisen zu ihrem Nest. — Zeitschrift f. Entomol. 1900.

[5] Santschi F., Observations et remarques critiques sur le mécanisme de l'orientation chez les fourmis. — Revue Suisse de Zool. 19, 1911. Comment s'orientent les fourmis. — Ebenda 21, 1913. — A propos de l'orientation virtuelle chez les fourmis. — Bull. Soc. biol. nat. Afrique du Nord V, 1913. — L'oeil composé considéré comme organe d'orientation chez la fourmi. — Rev. zool. Africaine 3, 1913.

[6] Brun, Die Raumorientierung d. Ameisen. - Jena 1914. - Das Orientierungsproblem im Allgemeinen und auf Grund experimenteller Forschungen bei den Ameisen. — Biol. Centralbl. 35, 1915. — Le problème de l'orientation lointaine chez les fourmis et la doctrine transendentale de V. Cornetz. — Revue Suisse de Zool. 24, 1916 —.

sie ihren Irrtum und beginnt in weit ausholenden excentrischen Kurven das vermisste Nest zu suchen. M. a. W.: Die Ameise verhält sich bei dem Transportexperiment genau so, als ob sie einen Kompaß hätte, an dem sie die absolute Richtung ihrer Orientierung ablesen könnte und als ob sie einen Schrittmesser (Podometer) besäße, der ihr an jedem beliebigen Orte die noch zurückzulegende Strecke anzeigen würde! Piéron[1], der Entdecker des merkwürdigen Phänomens, glaubte dasselbe anfänglich auf einen besonders fein entwickelten Muskelsinn zurückführen zu müssen, doch zog er, den schwerwiegenden Bedenken von Cornetz Rechnung tragend, in einer späteren Arbeit diese Hypothese zum größten Teile selbst zurück. Cornetz[2] prüfte dann das Piéronsche Phänomen in einer großen Anzahl von Versuchen nach und konnte dasselbe in allen Einzelheiten bestätigen; anstatt jedoch die wahre Natur desselben zu erkennen, glaubte er hier vor einem Rätsel zu stehen, das uns zur Annahme eines „absoluten inneren Richtungssinnes" bei den Ameisen zwingen soll. Diese im wahren Sinne des Wortes transzendentale Hypothese hielt indessen einer genaueren experimentellen Nachprüfung ebensowenig Stand wie seinerzeit die berühmte „unbekannte Kraft", die Bethe für die Fernorientierung der Bienen in Anspruch nehmen wollte; sie wurde durch Santschi und mich durch exakte experimentelle Gegenbeweise vollständig widerlegt, indem wir zeigten, daß das Piéronsche Phänomen, wo immer es auftritt, stets und in allen Fällen auf virtueller Lichtorientierung, also auf dem Lichtkompassinn von Santschi beruht. Besonders schön konnte ich diesen Mechanismus des Lichtkompasses mit Hülfe des von mir ausgedachten „Fixierversuches" (1914) nachweisen, welcher darin besteht, daß man eine in Sonnenorientierung befindliche Ameise an irgend einer Stelle ihrer Reise durch Ueberstülpen einer Schachtel während einer bestimmten Zeitdauer (1, 1½, 2 Stunden usw.) gefangen setzt. Nach Freigabe wird sie sogleich den Rückmarsch antreten, doch wird jetzt ihre Rückwegrichtung von der des Hinweges um einen bestimmten

---

[1] Piéron, H., Du rôle du sens musculaire dans l'orientation des fourmis. Bull. Inst. gén. Psychol. 1904. — Le problème de l'orientation envisagé chez les fourmis. — Scientic 1912.

[2] Cornetz V., Trajets de fourmis et retours au nid. Mém. de l'Inst. gén. Psychol. 1910 — Das Problem der Rückkehr zum Nest der einzeln forschenden Ameise. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 7, 1911. — Ueber den Gebrauch des Ausdruckes „tropisch" und über den Charakter der Richtungskraft bei den Ameisen. — Arch. f. d. ges. Physiol. 147, 1912. — Observations nocturnes de trajets de fourmis. — Revue Suisse de Zool. 22, 1914. Fourmis dans l'obscurité. — Arch. de Psychol. 14, 1914.

Winkel abweichen, und zwar um genau soviele Bogengrade, als die Sonne mittlerweile am Firmament im umgekehrten Sinne gewandert ist. — Endlich konnte ich nachweisen, daß auch die Ameisen, ebenso wie die Bienen, zweifellos über ein gewisses Maß von echtem Ortsgedächtnis verfügen. Ich versetzte Ameisen direckt vom Nest weg (also ohne vorausgegangene aktuelle Hinreise!) an einen seit Wochen nicht mehr besuchten Ort (ihren ehemaligen Nistplatz). Sie orientierten sich daselbst sehr bald und wanderten auf dem kürzesten Weg nach ihrem mehr als 30 m entfernten Nest zurück. — Im ganzen verraten die Ameisen mit Rücksicht auf die Vielseitigkeit ihrer Orientierungsmittel und vor allem in der außerordentlich zweckmäßig den jeweiligen Umständen angepaßten Anwendungsweise derselben plastische Fähigkeiten, welche denjenigen der übrigen sozialen Hymenopteren kaum nachstehen, ja sie teilweise übertreffen dürften (Brun 1914).

M. H.! Wie wunderbar nun alle diese Orientierungsleistungen — zumal in Anbetracht der winzigen Kleinheit des Insektenhirns — erscheinen mögen, so darf anderseits nicht vergessen werden, daß es sich hierbei lediglich um Manifestationen eines fast automatisch arbeitenden Registrierapparates, nämlich um die Funktionen des sinnlichen Gedächtnisses und des sinnlichen Assoziationsvermögens[1] handelt. Wir kennen indessen aus dem Insektenleben auch einige wenige Tatsachen, die sich nicht mehr allein auf der Grundlage dieser einfachsten psychischen Tätigkeiten erklären lassen, sondern die, über die unmittelbare Sinneserfahrung hinaus, auch ein gewisses, wenn auch primitives Schlußvermögen zu verraten scheinen.

Ein Beispiel:

Forel[2] reichte Bienen, die auf einem Dahliabeete weideten, Honig auf verschieden gefärbten, ganz roh imitierten Papierblumen. Nachdem endlich einige der Bienen den Honig durch Zufall entdeckt hatten, wurde schließlich der ganze Schwarm von den natürlichen Blumen auf die Papierblumen abgelenkt, stürzte sich gierig auf sämtliche Artefakte und kehrte erst dann

---

[1] Das sinnliche Assoziationsvermögen ist, streng genommen, keine psychische Qualität für sich, sondern lediglich eine notwendige Begleitfunktion des Gedächtnisses: Die Engramme assozieren sich nämlich nicht erst im Momente ihrer Wiedererinnernng (Ekphorie), wie man sich das gewöhnlich vorstellt, sondern bereits im Momente ihrer Entstehung, d. h. bei der originalen Sinneserfahrung, indem alle gleichzeitig ins Sensorium eintretenden Originalerregungen eo ipso einen simultanen Engrammkomplex, alle kontinuierlich ineinander übergehenden Erregungen dagegen einen sukzessiv assoziierten Engrammkomplex hinterlassen (Semons Gesetz der Engraphie).

[2] Forel, Sinnesleben der Insekten. — München 1910.

wieder zu den Dahlien zurück, nachdem das letzte Honigtröpflein aufgezehrt war. Nun ersetzte Forel zwei der Artefakte durch zwei einfache Stücke roten und weißen Papiers, die in der Form keinerlei Aehnlichkeit mit den künstlichen Blumen hatten und ohne diesmal Honig drauf zu tun. Trotzdem wurden auch diese Papierstücke sofort wieder von verschiedenen Bienen, deren Gehirne offenbar noch von der Zwangsvorstellung des Honigs erfüllt waren, angeflogen und mehrere Minuten lang aufs genaueste untersucht! Analysieren wir diesen Fall genauer: Die Bienen hatten die angenehme Erfahrung eines Honigfundes auf künstlichen Papierblumen gemacht; sie hatten also den sinnlichen Engrammkomplex oder, wie wir laienhaft sagen können, die sinnliche Assoziation „Honiggeschmack — farbige Papierblumen“ erworben. Wir hätten uns nicht darüber gewundert, wenn wir gesehen hätten, daß die Bienen fortan alle gleich oder sehr ähnlich geformten Papierattrappen auf Honig anflogen. Nun untersuchten sie aber auch beliebig anders geformte Papierstücke, sie hatten also über ihre unmittelbare spezielle Sinneserfahrung hinaus noch etwas wie eine allgemeine Vorstellung, eine sinnliche Abstraktion „Papier“ erworben und auf Grund dieser Abstraktion einen „sinnlichen Analogieschluß“ gemacht, den wir etwa folgendermaßen formulieren können: Wenn auf Papier„blumen“ Honig gefunden wird, so kann solcher auch auf anderem Papier vorhanden sein.

Daß die Bienen (und Ameisen) tatsächlich im Stande sind, solche einfachen sinnlichen Analogieschlüsse zu ziehen, geht übrigens noch aus verschiedenen anderen Beobachtungen hervor. So sahen Forel u. a. wiederholt, wie Bienen, denen an einem bestimmten Fenster Honig gereicht worden war, fortan nicht nur dieses eine, ganz bestimmte Fenster, sondern auch andere (z. T. ganz anders gestaltete) Fenster desselben Hauses, ja sogar entfernt stehender anderer Gebäude eifrig nach Honig absuchten. Aehnliche Vorgänge weiß jeder erfahrene Myrmekologe auch aus dem Ameisenleben zu berichten.

Wir haben es somit hier mit einer psychischen Fähigkeit zu tun, die bereits deutlich über das hinauszugehen scheint, was das unmittelbare sinnliche Assoziationsvermögen zu leisten vermag. Das sinnliche Assoziations- und Erkenntnisvermögen, wie es sich zum Beispiel bei der räumlichen Orientierung der Ameisen und Bienen kund tut, liefert nach Wasmann[1] nichts weiter als eine Reihe von konkreten sinnlichen „Vorstellungen“ (Engrammen), die sich auf ganz bestimmte, individuelle

[1] Wasmann, Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Mit einem Ausblick auf die vergleichende Tierpsychologie. — 2. Aufl., Stuttgart 1909.

Gegenstände und ihre räumlichen und zeitlichen Beziehungen, wie sie in einem gegebenen Moment von dem Tiere erlebt und mit der Präzision eines Registrierapparates engraphiert wurden, beziehen. Diese spezifischen realen Objektvorstellungen treten bei der Wiederkehr der nämlichen oder einer sehr ähnlichen Situation wieder im Sensorium des Tieres auf und veranlassen automatisch die gleiche Reaktion. Bei dem oben analysierten sinnlichen Abstraktions- und Analogieschlußvermögen dagegen handelt es sich bereits um eine generelle Auffassung der Objekte nach allgemeinen Merkmalen, um eine — wenn auch rudimentäre — Fähigkeit, von dem seinerzeit in seinen besonderen sinnlichen Beziehungen registrierten individuellen Realobjekt abzusehen und auch bei andern, nur entfernt ähnlichen Objekten ähnliche Beziehungen zu vermuten[1]. Eine eigentliche Denkfähigkeit setzt dieser Vorgang jedoch noch keineswegs voraus, vielmehr lassen sich die betreffenden Erscheinungen ganz ungezwungen durch die Gesetze der mnemischen Homophonie erklären. —

Zum Schluß möchte ich Ihre Aufmerksamkeit noch auf eine hervorstechende Eigenschaft der psychischen Prozesse bei den Insekten hinlenken, auf welche in neuerer Zeit besonders Forel hingewiesen hat. Bei allen Handlungen der Insekten nämlich, bei den instinktiven wie bei den plastischen, tritt die Tätigkeit der Aufmerksamkeit einseitig stark in den Vordergrund: Die Tiere lassen sich von einem einmal in ihrem Sensorium ekphorierten Vorstellungskomplex (wenn wir so sagen dürfen) nur schwer ablenken; ihre Aufmerksamkeit nimmt leicht obsessionellen Charakter an. Es ist oft förmlich, als ob sie längere Zeit ausschließlich von einer bestimmten „Zwangsidee“ beherrscht wären, deren Verfolgung sie für alle sonstigen Sinneswahrnehmungen vorübergehend blind macht. Anderseits bilden die Insekten, wenn ihre Aufmerksamkeit einmal auf eine neue Sache gelenkt worden ist und sie dabei günstige Erfahrungen gemacht haben, mit überraschender Leichtigkeit neue Gewohnheiten, „sekundäre Automatismen“ (Forel) aus, von denen sie dann später nur sehr schwer wieder abzubringen sind, indem die betreffenden, ursprünglich plastischen Reaktionen alsbald einen ähnlich zwangsläufigen Charakter wie die Instinktshand-

[1] Nach Semon ist es sehr wahrscheinlich, daß auf diesem Vorgang der „sinnlichen oder physiologischen Abstraktion“ (welche ihrerseits auf gewissen Eigentümlichkeiten der mnemischen Homophonie beruht) das gesamte Abstraktionsvermögen bis hinauf zur Bildung der abstrakten Begriffe sich aufbaut. Es gibt da alle Uebergänge vom einfachsten bis zum kompliziertesten.

lungen annehmen, d. h. zu sogenannten bedingten Reflexen (Pawlow) werden.

IV.

M. H.! Im Vorhergehenden habe ich Ihnen in allgemeinen Umrissen das wesentlichste von dem mitgeteilt, was Beobachtung und Experiment uns über das Seelenleben der Insekten gelehrt haben. Bei der Kürze der verfügbaren Zeit musste ich es mir leider (bis auf wenige Andeutungen) versagen, Sie, wie ich gerne gewollt hätte, auch en détail mit den experimentellen Methoden bekannt zu machen, welche zur Ermittlung aller dieser Tatsachen geführt haben. Ich kann Ihnen hier nur soviel davon verrateu, daß die betreffenden Versuchsanordnungen zum Teil sehr komplizierte sind, indem auf diesem schwierigen Gebiete nur die genaueste Kenntnis der normalen Biologie und namentlich der Sinnesphysiologie der Versuchstiere, mit welchen experimentiert wurde, und eine peinlich exakte Berücksichtigung aller aus diesen Daten sich ergebenden Möglichkeiten zu einwandfreien Ergebnissen führen konnte.

Es giebt nun aber auch noch einen andern gangbaren Weg, über die psychischen Fähigkeiten eines Geschöpfes einen ungefähren Aufschluß zu erhalten, und das ist die vergleichend-morphologische Methode, also das vergleichende Studium des Seelenorgans, des Gehirns. Was lehrt uns nun die vergleichende Anatomie des Insektenhirns?

Betrachten Sie mit mir diese Fig. 1 (Taf. I), welche einen Frontalschnitt durch das Gehirn, d.h. das Oberschlundganglion einer Waldameise darstellt, so werden Ihnen daran sofort vier zierlich gefaltete semmelförmige Gebilde in die Augen fallen, welche paarweise an der Dorsalseite des Gehirns aufsitzen und einen verhältnismäßig recht bedeutenden Teil des gesamten Querschnitts einnehmen. Es sind dies die sogenannten pilzhutförmigen Körper oder Corpora pedunculata von Dujardin. Dieselben präsentieren sich im Frontalabschnitt als vier tief eingebuchtete bezw. gewundene Massen grauer Substanz vom Typus des flächenförmigen oder Rindengraus, bestehend aus einer äußeren kompakten Schicht sehr dicht stehender Körnerzellen und einer inneren zellarmen Molekularschicht. Die letztere besteht im wesentlichen aus einem unentwirrbaren Filz von Fibrillendigungen und Axonen, welche teils aus den Körnerzellen der Rindenschicht stammen, teils aus allen übrigen Hirnregionen — den Riechlappen, Sehlappen usw. — herbeifließen, um sich um die Körnerzellen aufzusplittern. Von jeder Windung geht daher auch ein mächtiger Nervenstiel (Pedunculus)

in die zentrale Ganglienmasse ab, welcher teils die genannten, aus den Sinnesstätten des Gehirnes stammenden zuführenden Projektionsfasern, teils aber auch massenhalt Associations und Commissurenfasern, sowie zentrifugale Neurone enthält.

Vergleichen Sie mit diesem Bild den untenstehenden Frontalschnitt durch das Gehirn der Schmeißfliege (*Calliphora vomitoria*) (Fig. 2, Taf. I), so werden Sie bei diesen „Proleten unter den Insekten" die eben geschilderten Gebilde vergeblich suchen; man sieht an den betreffenden Stellen nur eine ganz spärliche Ansammlung von Körnerzellen, während die ganze dorsale Partie des Vorderhirns einfach wie flach abgeschnitten erscheint. Dafür sind hier aber — entsprechend der viel besseren Ausbildung der Augen bei den Fliegen — die Sehlappen (Lobi optici) umso mächtiger entwickelt. Aehnlich verhält sich die Sache auch bei fast allen übrigen nicht sozialen Insekten, wie Lepidopteren, Hemipteren, Orthopteren usw.; bei allen diesen Insektenordnnngen sind die Corpora pedunculata im Vergleich zu den Ameisen und Bienen mehr oder weniger rudimentär und stellen bestenfalls nur dorsale Höcker ohne jede Einbuchtung (Faltung) dar, wie Sie dies beispielsweise bei dem hier abgebildeten Gehirn der Heuschrecke sehen (Fig. 3, Taf. I). Aber auch bei den Ameisen sehen wir die oben geschilderte mächtige Entwicklung der pilzhutförmigen Körper nur in der Arbeiter- und (schon in geringerem Maße) in der Weibchenkaste verwirklicht, welche ja auch allein am Staatsleben teilnehmen und jene höheren plastischen Fähigkeiten verraten, die wir oben kennen lernten. Bei den stupiden Männchen dagegen sind diese Organe, wie Forel erstmalig zeigte, rudimentär oder doch stets wesentlich kleiner, als bei den Weibchen und Arbeitern

Wir sehen also, daß die Entwicklung der Corpora pedunculata in der Insektenreihe aufwärts in vollkommener Uebereinstimmung mit den psychischen Fähigkeiten steht, welche wir auf dem Wege der Beobachtung und des Experiments bei den verschiedenen Vertretern dieser Tierklasse nachweisen können: Mächtige Ausdehnung derselben bei den plastisch hochbegabten sozialen Hymenopteren, wesentlich geringere oder rudimentäre Entwicklung derselben bei den übrigen Insekten, deren Leben sich, wie z. B. bei den Fliegen, fast restlos im eng vorgeschriebenen Kreise ererbter Instinkt- und Reflexautomatismen abwickelt. Mit Rücksicht auf diese Uebereinstimmung sind wir daher vollauf zu dem Schlusse berechtigt, daß die pilzhutförmigen Körper tatsächlich die morphologischen Substrate der psychoplastischen (geistigen) Fähigkeiten der Insekten sind, indem diese Organe einen phylogenetisch relativ spät auftretenden, funktionell hochwertigen zentralen Reizspeicherungs- und

Assoziationsapparat darstellen, der in jeder Hinsicht dem Großhirn der Wirbeltiere als Analogon an die Seite zu stellen ist. —

Zum Schlusse möchte ich den gegenwärtigen Stand der Forschung über die psychischen Fähigkeiten der Insekten kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die wissenschaftliche Insektenpsychologie basiert, wie die moderne Tierpsychologie überhaupt, ausschließlich auf dem Kriterium der erworbenen Mneme, d. h. auf dem exakten Nachweis des Individualgedächtnisses.

2) Auf Grund dieses Kriteriums müssen wir die komplizierten Handlungen und Verrichtungen der Insekten prinzipiell in zwei ganz verschiedene Kategorien scheiden, nämlich

I. In hereditäre (erblich vorgebildete) Automatismen (Artreaktionen oder Instinkthandlungen), welche ohne jede vorgängige Erfahrung, also ohne „erlernt" worden zu sein, bei allen Individuen der gleichen Art in der nämlichen stereotypen Weise in Erscheinung treten, — und

II. Individuelle Reaktionen oder plastische Handlungen, welche auf erworbenen Erfahrungen (Engrammen) des Individualgedächtnisses beruhen.

3) Das Leben der Insekten wickelt sich zum größten Teil in den fest eingeschliffenen Bahnen des Erbgedächtnisses ab: Weitaus die meisten der komplizierten Verrichtungen, die wir bei den Insekten bewundern, stellen somit keine psychischen Akte im obigen Sinne, sondern reine Instinkthandlungen dar.

4) Indessen sind wohl die meisten Instinkte der Insekten einer gewissen, wenn auch oft nur sehr geringen plastischen Anpassung bezw. Modifikation fähig, — auf Grund von Erfahrungen, welche während des individuellen Daseins erworben wurden: Wir beobachten solche Anpassungen sowohl hinsichtlich des Instinktobjekts als auch hinsichtlich des Ablaufmechanismus der Instinkte (vor- und rückläufige Anachronismen, Instinktregulationen usw.) Bei den psychisch höher begabten sozialen Insekten kommen auch hochwertigere plastische Instinktanpassungen zur Beobachtung, namentlich dann, wenn wir verschiedene an und für sich in Widerstreit stehende Instinktautomatismen experimentell mit einander in Kollision bringen (künstliche und spontane Allianzen bei Ameisen).

5) Bei manchen Insekten, namentlich bei den psychisch relativ hochbegabten Hymenopteren, stoßen wir bisweilen auch auf Handlungen, welche keine unmittelbare instinktive Grundlage mehr besitzen, sondern die restlos auf dem erworbenen Engrammschatz des Individualgedächtnisses aufgebaut

und als rein plastische Intermezzi zwischen den automatischen Ablauf jener hereditären Mechanismen eingeschoben erscheinen. In erster Linie ist in dieser Beziehung das Orientierungsvermögen, die Heimkehrfähigkeit der nestbeständigen, zumal der sozialen Insekten zu erwähnen, welches hinsichtlich des darin zu Tage tretenden sinnlichen Assoziations- und Gedächtnisvermögens eine bewundernswerte Leistung des kleinen Insektenhirnes darstellt.

6) Bei den höchsten sozialen Hymenopteren lassen sich indessen bisweilen auch psychische Erscheinungen feststellen, welche über diese rein sinnliche Assoziations- ung Gedächtnistätigkeit hinaus zu reichen und von einem gewissen sinnlichen Abstraktions- und Analogieschlußvermögen zu zeugen scheinen.

7) Wir können somit, wenigstens bei den höheren Insektenformen, zweifellos die folgenden psychischen Erscheinungen feststellen: Mehr oder weniger weitgehende plastische Anpassungsfähigkeit der Instinkte, ein verhältnismäßig hochentwickeltes sinnliches Gedächtnis[1], welches in besonders schöner Weise bei den staunenswerten Orientierungsleistungen der kleinen Tierchen zu Tage tritt, ferner ein gewisses sinnliches Assoziations- und sogar Abstraktions- und Schlußvermögen. Die psychischen Fähigkeiten der Insekten sind somit im Prinzip durchaus die nämlichen wie diejenigen der Wirbeltiere, nur mit dem quantitativen Unterschiede, daß bei ihnen die Erbmechanismen des Instinktes für gewöhnlich bei weitem überwiegen und die plastischen Tätigkeiten mehr als kürzere Intermezzi zwischen den automatischen Ablauf jener Erbmechanismen eingeschoben erscheinen. Die Annahme irgendwelcher „unbekannter“ oder gar jenseits der Grenzen unseres Naturerkennens liegender (transzendentaler) Kräfte (Bethe, Fabre, Cornetz) ist zur Erklärung der psychischen Aeußerungen des Insektenlebens ebenso entbehrlich wie der naive Anthropomorphismus eines Büchner, Marshall usw. vielmehr kommen wir auch hier durchweg mit den in der Biologie bereits bekannten Sinnesenergien und psychischen Qualitäten aus.

8) Diese auf experimentellem Wege gewonnenen Ergebnisse über das psychische Leben der Insekten decken sich aufs voll-

[1] Ueber den neuesten Versuch des Frankfurter Psychologen Hans Henning, den Insekten (insonderheit den Ameisen), in Wiederanlehnung an Bethe die Mneme abzuerkennen, darf die Wissenschaft ruhig zur Tagesordnung übergehen. Die Henningschen Argumente und Versuche sind in der Tat von so naiver Oberflächlichkeit und zeugen von einem derart krassen Mangel an Sach- und Literaturkenntnis, daß der Forscher, der sich seit Jahrzehnten auf dem schwierigen Gebiete der Insektenpsychologie betätigt hat, dieselben nur als „Versuche mit untauglichen Mitteln“ bewerten kann.

kommenste mit den Ergebnissen der vergleichenden Gehirnmorphologie dieser Tiere, indem die Entwicklung der Corpora pedunculata in der Insektenreihe aufwärts in vollkommener Uebereinstimmung mit den geistigen Fähigkeiten steht, welche wir bei den verschiedenen Vertretern dieser Tierklasse nachweisen können: Mächtige Ausdehnung derselben bei den plastisch hochbegabten sozialen Hymenopteren, wesentlich geringere oder rudimentäre Entwicklung bei den übrigen Insekten, deren Leben sich fast restlos in den engbegrenzten Bahnen ererbter Instinkt- und Reflexautomatismen abwickelt.

Ueber Geschlechtsabzeichen von Schmetterlingspuppen.

Von Dr. F. Ris, Rheinau.

Die folgende Darstellung erhebt nicht den Anspruch, etwas Neues zu bringen. Ich kenne die umfangreiche Schmetterlingsliteratur viel zu wenig, um dies behaupten oder auch nur annehmen zu können; die Vermutung besteht im Gegenteil, daß es sich um längst bekannte und beschriebene Dinge handelt. Gleichwohl halte ich die Mitteilung für berechtigt, da sicher die vielen Freunde und Liebhaber der Schmetterlinge es begrüßen werden, über eine Frage hier etwas zu vernehmen, die für sie auch von praktischer Wichtigkeit ist.

In den Handbüchern der allgemeinen Entomologie, die ich zu benutzen pflege (Packard, 1903 und Berlese, 1909 ff.) steht über diesen Punkt nichts. In dem Handbuch von Standfuß heißt es bezeichnenderweise in der ersten Auflage (Guben, ohne Jahrzahl [1891]), S. 95: „Das Geschlecht der Puppen läßt sich nur bei den Arten mit Sicherheit bestimmen, bei welchen ♂ und ♀ sichtliche Differenzen in den Fühlern zeigen . . .“ Die zweite Auflage (Jena, 1896) bringt, S. 172—173, eine Darstellung, die sich auf A. u. O. Speyer stützt, begleitet von zwei Abbildungen, fig. 6 und 7, weiblicher und männlicher Puppen des Hybriden *Saturnia pavonia* × *pyri*. Der Text ist wohl zu kurz, um besonders klar zu sein; die Figuren, in annähernd natürlicher Größe, sind viel zu klein, um diese Dinge wiederzugeben, und ihre Uebereinstimmung mit dem Text ist mangelhaft; wir bleiben also vor dieser Darstellung im Ungewissen und werden ganz sicher z. B. das Geschlecht einer Tagfalterpuppe danach nicht bestimmen können.

Der eigenen Beobachtung vorangehend lassen wir hier das Wichtigste aus der Speyer'schen Beschreibung folgen. Sie steht in der stark mit heute sehr seltsam anmutender Naturphilosophie durchsetzten Zeitschrift Isis von Oken, Jahrg. 1845, Heft 11, in einer Arbeit „Lepidopterologische Beyträge IV“ von Dr. Adolf und Otto Speyer, einer sehr ausführlichen Beschreibung der

äußeren Erscheinung von Ei, Raupe und Puppe. Daselbst heißt es Spalte 855 ff.:

„Das Hinterleibsfutteral, gasterotheca, der Puppe ist überall neunringelig (wenn man das Afterstück des letzten Ringes nicht als besonderes Segment gelten lassen will), von walzenförmiger, nach hinten mehr oder minder kegelförmiger Gestalt. Die neun Segmente, den neun letzten der Raupe entsprechend, sind von allen Puppen deutlich durch Furchen (Einschnitte) getrennt, aber nur zum Theil beweglich mit einander verbunden. Nur die Einschnitte zwischen den mittelsten Ringen, dem vierten und fünften, fünften und sechsten, sechsten und siebenten haben bey der großen Mehrzahl der Puppen weiche Verbindungshäute, welche eine mehr oder minder ausgedehnte Kreisbewegung dieses Körpertheils gestatten. Die Haut zwischen dem siebenten und achten Ring ist immer viel kürzer als die vorhergehenden und erlaubt nur eine sehr eingeschränkte Bewegung; in vielen Fällen fehlt sie ganz. Die übrigen Segmente sind ohne Ausnahme vest miteinander verwachsen . . . . Von den vier ersten Hinterleibsringen, die allmählich an Breite wachsen — der vorderste ist der schmälste, der hinterste der breiteste — ist nur die Rückenfläche frey, die Bauchfläche wird bey den drey ersten ganz, beym vierten wenigstens in der Mitte, durch die Flügelscheiden verdeckt. Die beiden letzten Ringe, der achte und neunte, unbeweglich miteinander verwachsen und durch eine weniger tiefe Kreisfurche getrennt, als die übrigen, welche beym Weibchen noch dazu auf der Bauchseite unterbrochen ist, bilden das meist kegelförmige Ende des Hinterleibes. Es läuft meistens in einen längern oder kurzern, verschieden geformten Fortsatz von vester Hornsubstanz, die Schwanzspitze, den Kremaster Kirbys, aus.

Der letzte Hinterleibsring hat die Eigenthümlichkeit, durch eine dem letzten ziemlich seichten Einschnitte parallele Kreisfurche in zwey Hälften getheilt zu seyn, so daß man hiemit eigentlich zehn Segmente zählt. Die Furche ist indeß nicht überall deutlich, z. B. bey den *Pontia* und *Argynnis*-Puppen. Bey andern ist sie stark vertieft und zeigt Eigenheiten, auf welche wir unten zurückkommen. Oben auf der Rückenseite läuft sie um die Wurzel des Kremasters, unten am Bauche umfasst sie zugleich die ganze Afterpartie und hat hier, je nach dem Geschlecht des Thieres, einen verschiedenen Lauf.

After und Geschlechtstheile sind nehmlich an dieser Stelle mehr oder minder bestimmt angedeutet. Der Schwanzspitze zunächst liegt in der Mitte auf dem zweyten Abschnitte des letzten Ringes, der Afteröffnung des Schmetterlings entsprechend, eine kurze, gerade Längsfurche zwischen mehr oder minder erhabenen, oft einen ovalen Wulst bildenden *(Pontia, Plusia, Deilephila* u. a.) Lippen. Diese Furche, sulcus analis, ist bald deutlich und tief *(Harpyia vinula, Gastropacha rubi)*, bald fein und seicht, zuweilen (*Catocala*) kaum kenntlich. Oft ist die Stelle, wo sie erscheinen sollte, vor der Schwanzspitze bloß etwas vertieft, bildet eine flache, häufig unebene und rauhe Grube *(Endr. versicolora, Amph. prodromaria* u. a.). Vom Kremaster selbst wird bey manchen Puppen *(Deil. porcellus)* die Afterstelle durch eine tiefe Querfurche getrennt. Bey einigen Arten, besonders Tagfaltern, wird die Afterfurche in weiterm Umfange von einem rauhen, erhabenen Kranze *(Pontia)* oder einer Kante *(Argynnis)* umgeben, welche hinten von den Seiten der Schwanzspitze entspringt und vorn nicht ganz zusammenschließt. Andere Puppen haben zu beiden Seiten des Afters größere, flach erhabene Wülste von mehr oder weniger regelmäßiger Form und häufig mit Rauhigkeiten besetzt (*Gastropacha quercus* etc.)

Die Kreisfurche, welche den hintern vom vordern Abschnitt des letzten Ringes trennt, ist bey der weiblichen Puppe auf der Bauchseite zuweilen in der Mitte ganz unterbrochen oder doch sehr undeutlich. Gewöhnlich aber wendet sie sich von beiden Seiten, wenn sie fast die Mitte des Bauches er-

reicht hat, nach vorn, um sich, gegen den achten Ring hin, mit der von der andern Seite kommenden in einen spitzen Winkel zu vereinigen. Gleichen Lauf nimmt in diesem Geschlechte der Einschnitt, welcher den achten vom neunten Hinterleibsringe trennt; der Winkel in welchen er ausgezogen ist, springt bis zum Anfange des siebenten Segmentes vor; doch ist der Scheitel dieses letzteren Winkels meistens weniger spitz als der des sonst ziemlich parallelen vorigen.

Schon dieser Lauf der beiden Ringfurchen unterscheidet deutlich die beiden Geschlechter. Beym Männchen bleibt der Einschnitt zwischen dem achten und neunten Ringe regelmäßig kreisförmig, auch auf der Bauchseite, und der welcher die beiden Abschnitte des neunten Ringes trennt, erleidet zwar eine Unterbrechung in der Bauchmitte, ohne aber in eine langgezogene Spitze sich auszuziehen. Außerdem aber führt die männliche Puppe gerade an dieser Stelle, in der Mitte der Bauchseite des letzten Körpersegments, zwey kleine, nur durch eine Längsfurche getrennte Knöpfchen oder flache Höckerchen, welche bey manchen Puppen auch wohl mehr einem einzigen, in der Mitte eingedrückten Höckerchen ähneln. Dieß ist die Andeutung der männlichen Geschlechtsöffnung. Wir wollen sie männliche Höckerchen, tubercula mascula, nennen.

Diese Höckerchen fehlen der weiblichen Puppe gänzlich. Die Stelle, wo sie liegen müßten, ist ganz eben und zeichnet sich noch dazu durch besondere Glätte aus. Sie liegt innerhalb der Schenkel des durch die den neunten Ring theilende Kreisfurche gebildeten Winkels. Im Scheitel des Winkels nun, welchen die andere, den achten vom neunten Ring trennende Furche macht, also über der Mitte des achten Ringes, nahe dem Einschnitte zwischen diesem und dem siebenten, ist die weibliche Geschlechtsöffnung durch eine seichte, kurze Längsfurche angedeutet. Zuweilen ist auch sie durch erhabene Lippen, ähnlich der männlichen, eingefaßt *(Smerinthus ocellata)*, häufiger aber noch ist sie ganz undeutlich oder fehlt völlig *(Notod. tritophus)*. In diesem Falle unterscheidet indeß der Mangel an Höckerchen auf dem letzten Ringe und der Verlauf der Kreisfurchen überall sicher die beiden Geschlechter."

Diese Speyer'sche Darstellung vereinigt die zum Teil recht wenig übereinstimmenden Einzelbefunde von verschiedenen systematischen Gruppen in einen einzigen Text; dieser wird dadurch teilweise unklar und gelangt wenigstens im Falle der „tubercula mascula" bis zum eigentlichen Irrtum oder wenigstens der Mißverständlichkeit. Wir stellen im folgenden zwei extrem verschiedene Fälle jeden für sich dar und bitten den Leser, die daraus gewonnenen Einsichten auf die ihm vorkommenden besonderen Fälle zu übertragen.

1. Die Puppen von Pieris napi bryoniae. (Fig. 1—3).

Das Ausgangsmaterial sind je zwei männliche und weibliche Puppenhüllen, deren Geschlecht dadurch unzweifelhaft festgestellt ist, daß es gleich nach dem in getrennten Schachteln erfolgten Ausschlüpfen der Falter bezeichnet wurde.

Um ganz klar zu sein müssen wir etwas zurückgreifen, zunächst auf die Segmentierung der Raupen (nach lebenden Raupen

von *Pieris rapae*): dem Kopf folgen drei Thorakalringe, ausgezeichnet durch die echten Füsse; von diesen Ringen trägt nur der erste ein Stigma, am zweiten und dritten findet man nur die entsprechenden Zeichnungselemente, gelbe Punkte, aber

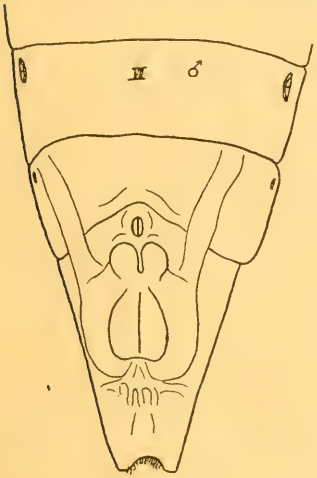

Fig. 1

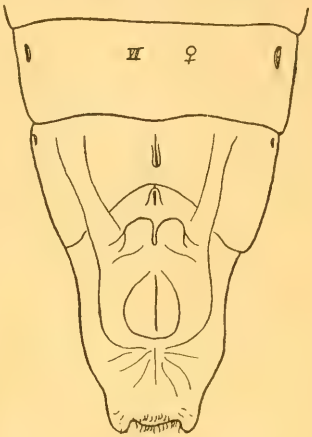

Fig. 2

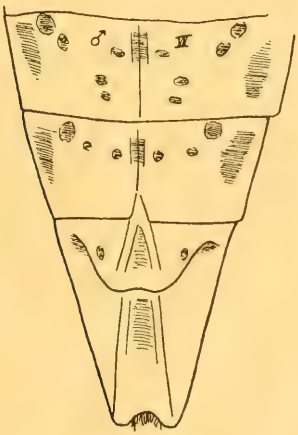

Fig. 3

keine Stigmen. Die Abdominalringe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 sind vollständige Ringe mit Stigmen; 9 ist ein vollständiger Ring, aber ohne Stigma; 10 ist geteilt in die dorsale Supraanalplatte und die ventralen Nachschieber; 3, 4, 5 und 6 tragen Bauch-

füße. (Ob Berlese Recht hat, wenn er den Schmetterlingsraupen 11 Abdomensegmente zuschreibt, bezweifle ich; die Ableitung aus Zeichnungselementen wirkt nicht überzeugend).

Bei der Verwandlung zur Puppe nehmen die Thorakalringe in großen Zügen die fertige Gestalt der geflügelten Imago an. Die Abdominalringe *(Pieris)* gestalten sich wie folgt. Auf der dorsalen Seite bildet Segment 1 ein schmales, kaum 1 mm breites Streifchen, die Naht gegen das Metanotum ist nicht vollkommen deutlich; der dorsal sichtbare Seitenrand des Metanotum zieht caudalwärts am Seitenrand der ersten abdominalen Rückenplatte vorbei und bedeckt noch zum Teil das Stigma des 2. Segments; die 1. Rückenplatte erreicht somit seitlich die Flügelscheide nicht, ein Stigma fehlt. Die Segmente 2, 3, 4, 5, 6, 7, sind vollständig ausgebildet mit Seitenkante, nahe welcher, aber schon der Ventralseite angehörend, auf jeder Platte ein Stigma liegt, die Spalte in die Queraxe des Körpers gestellt; Segment 8 ebenso, aber sein Stigma sehr klein, schwer zu sehen, da der Farbenunterschied der Lippen gegen die Umgebung fehlt und die Umwallung ganz undeutlich ist; Segment 9 eine caudal in ziemlich engem Bogen begrenzte Platte, deren Seitenkanten nach vorne diffus in die allgemeine Seitenkante übergehen; eine Trennungslinie gegen Segment 10, den Kremaster, setzt sich auf die ventrale Seite nicht fort. Auf der ventralen Seite sind Segment 1, 2, 3 von Metanotum und Flügelscheide ganz, 4 teilweise bedeckt; 5 ist der erste freie Ring, 6 und 7 gleichen 5; 8—10 sind zu einer genitoanalen Platte vereinigt, die besonders zu besprechen ist.

Die Homologisierung der Segmente von Raupe und Puppe gelingt ganz leicht: Segm. 5 und 6 der Puppe sind deutlich als die entsprechenden Raupensegmente erkennbar durch die Narben der Bauchfüße, die dem Segm. 7 fehlen; daß das Stigma von 8 sehr reduziert wird, ist schon gesagt; die annähernd dreieckige 9. Dorsalplatte der *Pieris*-Puppe entspricht nicht der Supraanalplatte der Raupe, wie man bei flüchtigem Zusehen glauben könnte; denn die Supraanalplatte ist die Rückenplatte des 10. Segments, geht also mit in die Bildung des Kremasters auf.

Beiden Geschlechtern gemeinsame Strukturen. Die Bauchplatten (Sternite) 8, 9 und 10 bilden zusammen ein verschmolzenes Gebilde, eine genitoanale Platte, in welcher die Trennungen nicht durch Nähte, wohl aber durch Falten wenigstens teilweise angedeutet sind. Die Teilung des Gebildes in der Längsrichtung ist annähernd so, daß das caudale Drittel von der konkaven freien Fläche des Kremasters eingenommen wird, das mittlere Drittel von der analen, das vordere von der

genitalen Platte. Kremaster und anale Platte sind bei beiden Geschlechtern gleich, und da das auffallendste Stück des ganzen Gebildes die anale Platte ist, so erscheint der Geschlechtsunterschied bei schwacher Vergrößerung als außerordentlich gering. Die Mitte der analen Platte nimmt eine nicht völlig kreisrunde, ziemlich glatte, meist schwach konvexe (es giebt individuelle Unterschiede) Fläche ein, die in ihrer ganzen Länge von einer feinen Rinne, der Anlage der Analöffnung durchzogen ist. Diese Fläche ist umgeben von einem niedrig gewölbten Wall, der, hinten am schmalsten, sich nach vorne ein wenig erweitert und daselbst jederseits in ein oral- und ventralwärts vorspringendes Knöpfchen ausgeht. Die Knöpfchen beider Seiten sind einander in der Mittellinie sehr genähert. Wer in dieser bei Betrachtung mit bloßem Auge oder schwacher Vergrößerung auffallendsten Bildung der ganzen Genitalplatte etwa die „tubercula mascula" Speyers suchen wollte, der würde sich gründlich irren. Ich vermute nicht, daß die Speyer selbst diesen Irrtum begangen haben, sondern daß sie den unglücklichen Ausdruck nach einer andern Puppe, wo er passen mag, gebildet haben. Wir haben hier kein Geschlechtsabzeichen vor uns, sondern offenbar ein reines Puppenorgan, das als solches beiden Geschlechtern in gleicher Weise eigen ist. Ueber seine Bedeutung möge die sehr interessante Darstellung nachgesehen werden, die Packard (nach Riley) giebt von dem Vorgang der Verpuppung der Tagfalterraupen im Moment der Auslösung des Kremasters aus der Raupenhaut und der Befestigung der Puppe an dem caudalen Polster von Gespinstfäden (S. 636 ff.). Bei diesem Vorgang spielt das Organ, als dessen Rest das doppelte Knöpfchen der fertigen Puppe erscheint, eine wichtige Rolle; Packard-Riley nennen es „sustainer" oder „sustentor", was wir mit Halteplatte übersetzen mögen. Eigene Beobachtung des Vorganges ist mir nur teilweise gelungen; um ihn ganz gut zu sehen, müßte man die Raupe an einer Glasplatte zur Verpuppung angesponnen vor sich haben. (In den Figuren an dieser Stelle des Packard'schen Buches sind die Thoraxsegmente mitgezählt; um unsere Segmentzahlen zu erhalten, sind 3 Einheiten abzuzählen).

Die männliche Struktur. Der genitale Teil der Genitoanalplatte ist seitlich abgegrenzt durch eine weniger deutliche Fortsetzung des die Analöffnung umschließenden Walles, welche Fortsetzung bis zur Segmentgrenze 7/8 nach vorne reicht. Die Segmentgrenze 8/9 tritt auf die Ventralseite über ungefähr im Niveau der Halteplatten, verliert sich auf dem erwähnten longitudinalen Wall vollständig und tritt auf der Mitte der Ventralfläche als feine und teilweise wenig deutliche Rinne wieder auf, die im Bogen oder stumpfen Winkel nach vorne ausbiegt. Im

Scheitel dieses Bogens oder Winkels, unmittelbar nach vorne von den Halteplatten, auf Sgm. 9, liegt die männliche Geschlechtsöffnung: ein sehr kleines, ovales Grübchen mit einer feinen Längsrinne, durch schwache Faltenbildungen undeutlich und unregelmäßig umwalit. Vor der Trennungslinie 8/9, also in dem dem Segment 8 angehörigen Teil der genitoanalen Platte finden sich unregelmäßige Falten- und Grübchenbildungen, aber keine spezifischen Strukturen. Die Segmentgrenze 9/10 ist auf der Ventralseite unsichtbar.

Die weibliche Struktur. Der seitliche Wall bis zur Segmentgrenze 7/8 ist annähernd gleich, wie beim männlichen Geschlecht. Die Segmentgrenze 8/9 gleicht ebenso der männlichen Bildung, nur ist (wenigstens bei dem gezeichneten Individuum) der nach vorne konvexe Bogen der Rinne flacher und gleichmäßiger. In seinem Scheitel, auf Sgm. 9, findet sich, wiederum der männlichen Bildung entsprechend, eine kleine longitudinale Vertiefung mit schmaler Mittelrinne, deren Umwallung aber nach hinten unvollständig ist. Eine zweite, ganz ähnliche Vertiefung, aber mit noch schwächerer und nach vorne unvollständiger Umwallung findet sich fast genau auf der Mitte des vordersten, dem achten Segment angehörenden Abschnittes der Genitoanalplatte. Es ist damit kaum zweifelhaft, daß bei diesen *Pieris*-Puppen die doppelte Geschlechtsöffnung des Weibchens: Ovipositor und Bursa copulatrix, deutlich vorgebildet ist.

Die Unterschiede sind also fein, ja winzig klein und nur bei sorgfältiger Beobachtung mit stärkeren Vergrößerungen überhaupt festzustellen. Sie sind aber insofern interessant, als sie die morphologischen Unterschiede in der Lage der Genitalöffnungen der fertigen Geschlechtstiere vorzeichnen. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, daß von der bei Tagfaltern sehr mächtigen Armatur der männlichen Geschlechtsöffnung mit besonderen Kopulationsorganen an der Puppe keine Spur sichtbar ist. Da sich die Puppe somit darauf beschränkt, nur eben die Genitalöffnungen in winzigen Gruben anzudeuten, anderseits aber in den Halteplatten und ihrem Wall ein verhältnismäßig bedeutendes reines Puppenorgan ausbildet, so ergiebt sich bei den Tagfaltern eine für die erste Betrachtung überaus große Aehnlichkeit der Bildung beider Geschlechter.

Wir haben noch weitere Pieriden-Puppen, *napi, brassicae* und *rapae*, verglichen und das Bestehen individueller und artlicher Unterschiede feststellen können. Individuelle Unterschiede sind folgende: Die Platte der Analöffnung kann fast eben, stärker konvex, sogar etwas konkav sein; die männliche Genitalöffnung erscheint tiefer oder weniger tief eingesenkt; die zwei weiblichen Oeffnungen können, wie an dem gezeichneten Stück,

schärfer individualisiert, oder mehr oder weniger durch eine vollständige Furche verbunden sein, die über die ganze Länge der Platte 8+9 verläuft, deren Grenze nicht respektierend; die Zweizahl der Oeffnungen kann damit undeutlich werden. Artunterschiede: bei *napi* ist die Umrahmung der genitoanalen Platte durch einen Wall am deutlichsten und damit die Fortsetzung der Segmentnaht 8/9 auf die Bauchseite am wenigsten deutlich ausgebildet; *brassicae* ist ausgezeichnet durch sehr starke Ausbildung sekundärer Skulptur der Puppenschale: eingestochene Punkte und Runzeln, besonders auch solche in der Längsrichtung der Bauchplatte 8 verlaufend; *rapae* hat von den dreien die glatteste Schale, der seitliche Wulst fehlt auf dem genitalen Teil der Platte 8+9 fast ganz, ist nur auf dem analen Teil der Platte gut ausgebildet; dementsprechend ist die Furche 8/9 hier am deutlichsten nach dem dorsoventralen Rand hin zu verfolgen; die eingestochenen Punkte und die Runzeln sind sehr schwach, auch die Umrahmungen der Genitalöffnungen sind gering ausgebildet. Verbindung artlicher Unterschiede und individueller Varianten kann bis zur schweren Erkennbarkeit des Geschlechtsunterschiedes überhaupt führen; so kann bei einem *rapae* ♂ eine zufällig auf der Mitte von 8 verlaufende Längsrunzel ein ♀ vortäuschen, oder die Struktur eines ♀ ist so undeutlich, daß an ein ♂ mit solcher Bildung zunächst gedacht werden kann.

2. Die Puppen von Plutella maculipennis. (Fig. 4—5).

Das Geschlecht dieser Puppen wurde nicht direkt beobachtet sondern durch Vergleichung der Zahl von in einer Glasdose entwickelten Schmetterlingen der beiden Geschlechter mit den übrig gebliebenen Puppenhüllen (6 ♂ + 2 ♀) ermittelt; dadurch und durch die Eigenschaften der Hüllen selbst, erscheint es immerhin unzweifelhaft festgestellt. Die winzigen Püppchen waren für eine Zeichnung mit dem Mikroskop viel günstiger, als etwa eine große Heterocerenpuppe.

Die Differenzierung der Endsegmente ist geringer, als bei der eben beschriebenen Tagfalterpuppe. Eigentliche Puppenorgane sind nur eine Anzahl regelmäßig gestellter, am Ende hakig gekrümmter Borsten auf dem 10. Segment, das hier als ein einfaches stumpf konisches Endsegment erscheint und die Umwandlung in einen Kremaster nicht erfahren hat. Die Intersegmentalfurchen 7/8, 8/9 und 9/10 sind deutlich. Eine eigentliche Analplatte fehlt; die Analöffnung ist als sehr feine gerade Furche auf der caudalen Hälfte der 10. Bauchplatte angedeutet und nur ganz wenig in die Fläche versenkt.

Die männliche Bildung. Die Intersegmentalfurchen 8/9 und 9/10 sind, ohne von dem rein zirkulären Verlauf abzuweichen, auf der Mitte der Bauchseite für eine kurze Strecke unterbrochen. Auf der Mitte der Bauchplatte 9 liegt eine querovale, flach vertiefte Platte, von einer geraden Rinne vom hintern bis nahe zum vordern Rande in der Mitte durchschnitten, sehr flach umwallt: offenbar die Vorbildung der männlichen Genitalöffnung, in Lage und Bildung derselben bei der *Pieris*-Puppe entsprechend, nur verhältnismäßig viel größer. Die Bauchplatte 8 trägt gar keine besondern Abzeichen; vier feine Borsten stehen in einer mehr der Mitte genäherten Anordnung als auf Platte 7; zwei entsprechende Borsten sind auch auf 9 vorhanden.

Fig. 4

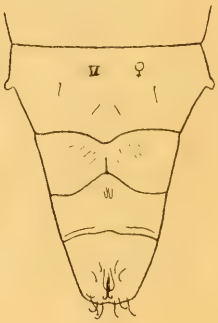

Fig. 5

Die weibliche Bildung. Die Intersegmentalfurchen 8/9 und 9/10 sind auch auf der Bauchseite vollständig; 9/10 ist zirkulär, 8/9 weicht in ziemlich engem Bogen nach vorne aus, 7/8 kommt ihr, ein wenig nach hinten ausweichend, entgegen. Vom Scheitel des Bogens der Furche 8/9 zieht in gerader Linie eine scharfe, eine Spur eingesenkte, stark chitinisierte Linie nach vorn, über fast zwei Drittel der hier reduzierten Länge der 8. Bauchplatte. Diese feine Furche entspricht entweder den beiden weiblichen Genitalöffnungen der *Pieris*-Puppe, die alsdann hier in der Puppe vereinigt wären. Oder es ist eine außerordentlich feine, auf der 9. Bauchplatte erscheinende Struktur (sie ist in der Zeichnung übertrieben deutlich), zwei flache, kurze und blasse, einander genäherte Wülste nahe dem Scheitel der Furche 8/9, als die hintere (Ovipositor) der weiblichen Genitalöffnungen aufzufassen, wo denn die erwähnte starke Linie der vorderen (Bursa copulatrix) allein entspräche. Je nach der Auffassung dieser Frage erscheint die Homologie der Bildung zwischen der weiblichen *Plutella-* und *Pieris*-Puppe als mehr

oder weniger vollständig. Borsten fehlen auf beiden Platten, 8 und 9.

Vergleichen wir die beiden Fälle im System von einander sehr weit entfernter Formen, so lässt sich kurz darüber sagen: die Geschlechtsunterschiede der Puppen sind bei *Pieris* und *Plutella* im Prinzip nahezu oder ganz dieselben, sie fallen bei *Plutella* mehr auf, weil hier ein Puppenorgan fehlt, das bei *Pieris* den größern Teil der genitoanalen Platte einnimmt, deren auffallendste Bildung und bei beiden Geschlechtern gleich ist.

Ueber Kreuzungen zwischen Lymantria dispar L. und Lymantria dispar var. japonica Motsch. (Vierte Mitteilung.)

Von Prof. Dr. A. Schweitzer.

Im Jahre 1916 habe ich zwischen var. japonica ♂ (dritte Inzucht) 1915, No. 5 und dispar (aus Berlin) ♀, 1915, No. 3, 6 Zuchten durchgeführt, die, wie ich im Hefte No. 4 der Mitteilungen der Entomologia Zürich auf pag. 282 mitteilte, nur ♂ ergaben. In der Zucht 1916, No. 6 traten ♂ auf von sehr kräftigem Leibe: ich halte sie für in normale ♂ verwandelte ♀ mit der Vererbungsformel MmFFAaGG.

Im Jahre 1917 habe ich nun die Zucht 1917, No. 2 durchgeführt

$$\frac{\text{var. japonica } ♂}{\text{dispar } ♀} ♂ \text{ / dispar } ♀ \text{ (aus Wien)}$$

Eltern:	MmFFAaGG	MmFFAaGG
Gameten:	MFAG MFAG mFaG mFaG	MFAG mFaG
F_1-Gen.:	MMFFAAGG norm. ♂	mMFFaAGG norm. ♀
	MMFFAAGG norm. ♂	mMFFaAGG norm. ♀
	MmFFAaGG in ♂ verw. ♀	mmFFaaGG hom. ♀
	MmFFAaGG in ♂ verw. ♀	mmFFaaGG hom. ♀.

Die Zucht gelang gut, die Zahl der ♂ war 121, die der ♀ 125. Von den ♀ waren die Hälfte etwas heller wie die übrigen.

Im Jahre 1918 wurden nun zwei Zuchten durchgeführt, bei denen als ♂ dispar aus Wien verwendet wurden und als ♀ solche der hellen Form von der Zucht 1917 No. 2.

Die Zucht 1918, No. 1.

dispar ♂ (aus Wien) / homogenes ♀

Eltern: MMFFAAGG mmFFaaGG
Gameten: MFAG mFAG
mFaG

F_1-Gen.: MmFFAaGG normale ♀
MmFFAaGG normale ♀

Die Zucht 1918, No. 2.
dispar ♂ (aus Wien) / homogenes ♀

Eltern: MMFFAAGG mmFFaaGG
Gameten: MFAG mFaG

F_1 Gen. MmFFAaGG norm. ♀

Es ergab die Zucht 1918 No. 1 143 ♀ und kein einziges ♂.
Es ergab die Zucht 1918 No. 2 156 ♀ und kein einziges ♂.
Ich will noch erwähnen, daß beide Zuchten nur aus je einem halben Gelege stammten.

Bei der Zucht 1905, No. 9, trat sowohl bei den ♂ als auch bei den ♀ eine Deformation auf, die darin bestand, daß bei ♂ wie bei ♀ die Vorderflügel ganz gerade waren und in einer Spitze ausliefen. Von dieser Zucht 1905, No. 9 habe ich im Jahre 1906 eine Inzucht aufgezogen, die wieder nur deformierte Falter ergab. Im Jahre 1917 wollte ich erfahren, wie die deformierten Falter sich zu normalen dispar- und var. japonica-Faltern verhalten und führte 8 Kreuzungen aus. Das Resultat war, daß kein einziges deformiertes Tier auftrat. Wenn wir die Deformation mit D bezeichnen, so hatten die deformierten Falter die Form DD, die im Jahre 1917 in den Kreuzungen hatten die Form ND, es mußte also N > D sein. Im Jahre 1918 habe ich nun die Falter ♂ (ND) × ♀ (ND) miteinander gekreuzt und sollte nun erhalten

$$F_1: DD + (NN + 2\ ND)$$
$$^1/_4\ DD + {}^3/_4\ N$$

Mit den gefundenen Zahlen hat dies recht gut gestimmt.

Weitere Zuchten konnte ich leider nicht durchführen, da auf dem ganzen Zürichberg keine Eichen mehr erreichbar sind.
Im Ganzen habe ich 127 Zuchten durchgeführt, bei denen 44 verschiedene Kreuzungen auftraten.

Aus der Welt der Kleinschmetterlinge

mit Beschreibungen neuer Arten und Formen.[1]

Von ***J. Müller-Rutz.***

Im Laufe der letzten Jahre sind mir eine große Zahl für die Schweiz neuer Arten bekannt geworden. Viele davon haben sich bei genauer Untersuchung als überhaupt neue, noch unbeschriebene Arten herausgestellt, eine Anzahl davon will ich nachstehend beschreiben. Die Mehrzahl derselben stammt aus den Kantonen Graubünden und Tessin. Erstere sind mir fast ausschließlich von Herrn Dir. Dr. Thomann in Landquart, der schon so viele neue Arten unserer Fauna aufgefunden hat, mitgeteilt worden. Ich darf wohl verraten, daß er auch in der letzten Saison aus dem Engadin und den südlichen Alpentälern wieder Neues gebracht hat; es sei nur eine neue große Gelechide, sowie Phrealcia eximiella Rbl. erwähnt. Die Bereitwilligkeit, mit der er mir seine Funde zur Veröffentlichung übergab, sei ihm hiemit herzlich verdankt. Die Tessiner Falter erhielt ich von Geo. C. Krüger in Maroggia, den der Krieg aus Italien in neutrales Gebiet getrieben hatte. Sein erfolgreiches Sammeln zeigt, daß dort noch ungeahnte lepidopterologische Schätze zu heben sind. Krüger ist aber auch der erste, der gründlich und längere Zeit dort gesammelt hat; was wir andern in kurzen Aufenthalten dort gefunden, das waren nur Stichproben.

Crambus intermediellus n. spec. Taf. II, fig. 1.

Nach einem einzelnen, gut erhaltenen, fühlerlosen männlichen Falter gebe ich hier die Beschreibung einer bisher wohl nur übersehenen, zwischen radiellus Hb. und furcatellus Zett. stehenden Crambus-Art. Vfllänge 11 mm, (radiellus 12—13, furcatellus 10—11 mm), etwas weniger gestreckt als bei radiellus, doch nicht so breit wie bei furcatellus. Von ersterem verschieden

[1] Abkürzungen: Vfl = Vorderflügel, Hfl = Hinterflügel, VR = Vorderrand, IR = Innenrand.

durch dunklere, viel schwächer glänzende, ganz gleichmäßige Grundfarbe der Vfl und dunklere Hfl. Die weiße Aufhellung längs der Falte und dem Innenrande fehlt wie bei furcatellus vollständig. Von letzterem ist intermediellus, abgesehen von der helleren Grundfarbe der Vfl sofort durch die licht durchschnittenen Fransen zu trennen. Von beiden Arten verschieden ist die Form des Längsstrahles: Die Zerteilung in Aeste ist bei radiellus kaum angedeutet, bei den beiden andern jedoch deutlich. Der erste, dem VR zunächst liegende Ast ist bei radiellus und furcatellus der längste, der beinahe den Saum erreicht. Bei intermediellus ist der zweite Ast der längste, der erste verkürzt; dadurch erscheint der Streif gegen den Saum geneigt; auch ist derselbe nicht weiß, sondern hell gelbbraun. Die Unterseite steht im Kolorit ebenfalls zwischen den beiden genannten Arten.

Von Geo. C. Krüger am 25. VII. 08 bei Valdieri in den Seealpen gefunden; die Verbreitung bis an den Südfuß der Alpen dürfte im Bereich der Möglichkeit liegen. Es handelt sich wohl um eine bisher übersehene Art, die hie und da in einer Sammals radiellus vorhanden sein dürfte, wie auch ich mein Exemplar unter diesem Namen erhalten habe.

Möglicherweise hatte ich vor Jahren aus dem Wallis das gleiche Tier als furcatellus erhalten; sicher war es nicht diese Art, ob es aber eine kleine dunkle radiellus oder intermediellus war, vermag ich nicht mehr zu entscheiden.

Crambus cassentiniellus-distinctus f. n. Taf. II, fig. 2.

Unter einer Anzahl typischer cassentiniellus von Maroggia erhielt ich ein von G. Krüger am 27. VI. 17 gefangenes ♀, das recht auffallend hervortritt. Während Mittel- und Saumfeld vollständig dem Typus entsprechen, ist das Wurzelfeld überall goldbraun verdunkelt, so daß es sich scharf von der übrigen Fläche abhebt. Die innere Querlinie ist sehr breit, wurzelwärts verwaschen.

Pempelia dilutella-extincta f. n.

Vfl fast einfarbig rotbraun mit spärlich schwarz bestäubten Adern, die hellen Querstreifen fehlen vollständig. Die weißliche Bestäubung an Vorderrand und Saum ist nur in minimen Spuren sichtbar. Die beiden Mittelpunkte heben sich nur schwach vom dunkeln Grunde ab.

In einem ganz frischen ♀-Exemplar am 1. VI. 14 in einem einstigen Weinberg ob Grono gefunden.

Scoparia dubitalis-australis f. n.

Im Misox und Tessin fliegt unter der gewöhnlichen bunten dubitalis eine viel blassere Form: Die kräftigen schwarzen Zeichnungen stark reduziert, die Einfassungen der großen, blaß ockergelben Makeln sehr zart und lückenhaft. Am deutlichsten sind die Schattenflecke im Saumfelde, doch auch blasser und gelb gemischt.

Scoparia manifestella-ticinensis f. n.

Während bei typischen manifestella die helle blaugraue Grundfarbe dominiert, ist bei ticinensis der ganze Flügel dicht braungrau bestäubt, die Grundfarbe tritt nur in den beiden Querlinien (diese sind daher deutlicher) ungetrübt zu Tage. Die dunkle Einfassung der Querlinien ist viel undeutlicher, ebenso das Mittelzeichen. Das Mittelfeld ist bisweilen noch dichter bestäubt als Saum- und Wurzelfeld und hebt sich als breite Binde deutlich ab. Selbstverständlich sind auch da Uebergänge zur hellen Stammform nicht selten.

Von Geo. C. Krüger in einer schönen Serie bei Maroggia und Rovio, sowie im ital. Val Camonica gefangen.

Scoparia fuscella Trti.

Graf Emilio Turati hat in den Atti della Societa Italiana di Scienza naturali 1914, Vol. LIII pag. 584 diese Art nach einem von Geo. C. Krüger am Lago d'Arno gefangenen Männchen beschrieben. Dr. Thomann fand Ende Juli und Anfang August 1918 bei Brusio und Campascio im untern Puschlav 5 weitere Exemplare, 1 ♂, 4 ♀. Das ♂ stimmt in jeder Beziehung gut mit der Beschreibung Turatis; alle ♀ sind wesentlich größer, 10 mm gegen 8 mm der Vflänge. Drei von diesen ♀ gleichen im düstern gleichmäßigen Kolorit wieder vollständig den beiden ♂; das vierte ♀ ist wesentlich heller, die Querstreifen breiter, deutlicher, am Vorderrand schon mit Spuren dunkler Beschattung. Im Mittelfeld sind sowohl die beiden Punkte wie das Mittelzeichen sichtbar, wenn auch noch verschwommen. Im Saumfeld ist die Wellenlinie, die in der Flügelmitte die äußere Querlinie berührt, ebenfalls sichtbar. Der Verlauf der Querlinien ist, wie auch Turati bemerkt, ganz ähnlich wie bei phaeoleuca Z. So macht dieses eine Exemplar ganz den Eindruck einer sehr dunkeln phaeoleuca. Jedenfalls gehört fuscella Trti. zur nächsten Verwandtschaft dieser Art.

Pionea crocealis gen. aest. *minoralis* f. n.

Viel kleiner und zarter als die erste Generation. Vfl. 8—11 mm statt 12—13 bei crocealis; bald im gleichen Kolorit, mitunter aber dunkler orange. Die Hfl etwas heller, hell gelbgrau, unterseits weißlich.

Im Tessin bei Maroggia in Anzahl, (G. Krüger) bei Lostallo 1911 einige Exemplare; auch aus dem Wallis. Von Mitte August an durch den September. Ohne Zweifel ist es diese Form, welche die irrige Notiz vom Vorkommen der testacealis Z. im Wallis veranlaßte.

Lozopera ferulae n. spec. Taf. II, fig. 4.

Von Herrn Dr. K. Friedrichs, damals in Bern, erhielt ich Anfang Mai 1918 zwei aus Südfrankreich stammende, mit Puppen eines Kleinschmetterlings besetzte Stengelstücke von Ferula communis. Vom 2. bis 25. Mai entwickelten sich daraus 21 Falter, 9 ♂, 12 ♀ einer Lozopera-Art. Eine genaue Untersuchung und Vergleichung mit den bei Kennel, palaearct. Tortriciden p. 231 u. ff. beschriebenen und auf Tafel XI abgebildeten Arten ergab mit keiner derselben Uebereinsstimmung. Die Genitalien, von von allen dort dargestellten verschieden, stehen denen der dilucidana am nächsten, während der Falter mit flagellana Dup. am meisten übereinstimmt, durch kräftigere Grundfarbe, geradern Verlauf der äußern Querlinie, sowie dunklere, reiner graue Hinterflügel sich jedoch leicht unterscheidet. — Körper kräftig; Vorderflügel mit schwach gebogener Costa, ziemlich scharfer Spitze und schrägem Saum. Saumwärts sind sie schwach verbreitert, bis ganz parallel. Hinterflügel breiter, der Saum unter der Spitze deutlich, doch in wechselnder Stärke, eingezogen. Spannweite: ♂ 13—16, ♀ 15—18 mm.

Kopf, Thorax, Palpen und Vfl. lebhaft bräunlich gelb, letztere dorsalwärts, wie auch Kopf und Thorax zart bräunlich oder orange verdunkelt, (ein einziges Stück ist ohne diese Verdunklung) die Fransen heller gelb. Die braunen Schrägstreifen nicht ganz parallel, indem der äußere schräger liegt; recht wechselnd in der Vollständigkeit oder Deutlichkeit; eigentlich besteht jeder aus zwei Teilen, einem aus dem Innenrand bis gegen den Vorderrand ziehenden Stück, und einem am Vorderrand stehenden Fleck. Stets werden die beiden Streifen costalwärts schwächer, die Costalflecken verschwinden oft völlig; auch die Streifen können bis zur Flügelmitte reduziert sein. Sind die Costalflecken scharf, so bildet der an der Spitze die gerade Fortsetzung des Streifs, der innere jedoch auf der Innenseite einen rechten bis spitzen Winkel mit dem Streif. Die Ränder der im Ganzen

geradlinig verlaufenden Streifen sind jedoch gebuchtet, namentlich tritt der äußere winkelig gegen den Tornus vor; am Innenrand sind beide dreieckig verbreitert. Ihre Farbe variiert von einem kräftigen dunkelbraun bis zu schwach rotbräunlich. Saumlinie sowie Teilungslinie der Fransen zart dunkler, beide am Tornus bisweilen mit einigen bräunlichen Schuppen. Die Hinterflügel sind schwärzlich grau, unterseits etwas heller, ihre Fransen gelblich weiß mit grauer Teilungslinie. Der Hinterleib ist oben bräunlich schwarzgrau, unten, besonders beim ♀, mehr oder weniger bräunlichgelb beschuppt. Beine gelblich, die vier vordern außen braun bestäubt.[1]

Tortrix (Cnephasia) *osseana* Sc. f. n. *pallida*. Taf. II, fig. 3.

Kopf, Thorax, sowie alle Flügel weißlich-ockergelb, die Hfl. nur um eine Nuance mehr graulich. Vfl. glänzend, sehr zart ockerbräunlich bestäubt, etwas dichter um den Querast und gegen die Spitze. Die Fransen aller Flügel weißlich, nur um die Vflspitze etwas gebräunt. Unterseite der Vfl ockerbräunlich; Hfl wie auf der Oberseite. Hinterleib weißgrau, Afterbusch und Bauch mehr gelblich.

In der Färbung sehr ähnlich der T. longana-ictericana Hw. Diese hat aber kräftiger bestäubte, glanzlose, mehr gleich breite Vfl mit stumpferer Spitze und steilerem Saum; auch viel dunklere Hfl.

Bei Ferrè unterhalb dem Lago di Naret am 12. VIII. 17 unter typischen osseana gefangen.

Ein eigentümliches Tier, doch wohl zu osseana Sc. gehörendes ♀ fing P. Weber am 15. IV. 18 im oberen Sihlwald. So groß wie die größten ♂♂ der osseana, Vfl 10,5 mm, während die ♀♀ sonst stets kleiner sind. Vfl breit, der Vorderrand von der Wurzel an stark gebogen, dann gerade, parallel zum Innenrand der Saum schräg, die Spitze vorgezogen. Der Körper, sowie alle Flügel blaß bräunlich gelb, die Hfl am Saume gebräunt. Vfl größtenteils mehr oder weniger intensiv rot bestäubt, so daß die Grundfarbe nur in Längswischen an der Wurzel, in der Falte, in der Mitte und unter dem Vorderrand sichtbar bleibt. Zarte schwarze Stäubchen sind spärlich, zum Teil in Längslinien, über die Fläche zerstreut. Fransen hellgelblich mit zarter dunkler Teilungslinie. Unterseite blaß bräunlich-gelb, die Vfl schwach gebräunt, die Hfl um die Spitze und am Saum mit zerstreuten schwarzen Stäubchen.

Gegenüber osseana macht das Tier einen ganz fremdartigen

[1] Nachträglich erfahre ich, daß der nähere Fundort die kleine Insel St. Marguérite gegenüber Cannes ist.

Eindruck; auch die Flugzeit entspricht durchaus nicht, denn osseana fliegt in den Sommermonaten. Ich kann aber dasselbe mit keiner andern Art vergleichen und möchte dafür, ob es sich später als eigene Art oder als Form der osseana erkennen lasse, den Namen *rubellana* vorschlagen.

Anisotaenia rectifasciana-insubrica f. n. Taf. II, fig. 5.

Von rectifasciana durch die hellgelbbraune statt weiße Grundfarbe und den zarten Glanz der Vfl. leicht zu unterscheiden. Vfl etwas gestreckter, mit schrägerm Saum. Die Zeichnung wie bei rectifasciana, stets deutlich, entschieden gelbbraun, schwach dunkler gerandet, der Grund der Vfl mit gelbbraunen Querwellen bedeckt. In der Färbung also mehr wie stramentana Gn., doch kann insubrica nicht zu dieser gehören, denn die Genitalien sind, verglichen mit der Abbildung bei Kennel fig. 25, p. 232, von jenen verschieden; sie stimmen viel besser mit fig. 24, rectifasciana, überein. Cuencana Kenn. hat weißliche Grundfarbe mit dunkler graubrauner Zeichnung und Querwellen.

Insubrica wurde von Geo. C. Krüger im Juni am Generoso in Anzahl erbeutet; ebenso auch bei Cogno im italienischen Val Camonica.

Laut Mitteilung von Krüger hat Dr. Rebel diese Form als A. hybridana var. pedemontana Stgr. erklärt. Auch ich habe zuerst an dieses Tier gedacht. Pedemontana ist mir in natura nicht bekannt. Hybridana hat kürzere Vfl mit stumpferer, weniger vorgezogener Spitze und steilerem Saum, deren weiße Grundfarbe bei pedemontana ganz braungrau (Kennel) gedeckt ist. Bei insubrica ist die Grundfarbe wie auch alle Fransen ockergelb, gelbbraun gedeckt mit dunklerer, ebenfalls gelbbrauner Zeichnung. Der Körper ist bei hybridana kräftiger. Nach den Genitalien gehört insubrica unbedingt zu rectifasciana. Die Genitalien der hybridana scheinen noch nicht untersucht zu sein, auch mir ist die Untersuchung nicht möglich. Wenn insubrica wirklich mit pedemontana identisch sein sollte, so ist Beschreibung und Abbildung der letztern bei Kennel's Tortriciden geradezu irreführend.

Ancylis rhenana n. spec. Taf. II, fig. 6.

Im dritten Nachtrage zur Lepidopteren-Fauna der Schweiz habe ich unter Nr. 1801 A. Anc. paludana Barr. als bei Landquart vorkommend erwähnt. Die Bestimmung des Falters erfolgte nach der kurzen Beschreibung der Art in Hofmann-Spuler's Werk, p. 270, die so ziemlich darauf passte; zudem war keine andere Ancylis-Art zu finden, die damit in Beziehung gebracht

werden konnte. Unterdessen erschien die 4. Lieferung von Kennel, palaearkt. Tortriciden. Ein Vergleich mit der dortigen Abbildung und Beschreibung der palludana klärte sofort den Irrtum auf; die Art von Landquart ist nicht paludana Barr. sondern eine sowohl von dieser wie von lundana F. deutlich verschiedene Species. Da sie jedoch letzterer sehr ähnlich ist, sei hier besonders auf die Unterschiede hingewiesen.

Größe und Zeichnung dieselbe, Colorit stets viel matter. Vfl schmaler, gestreckter, die Spitze mehr vorgezogen, besonders im Vergleich mit lundana ♀; der silberne Winkelstreif daher auch mit schärferer Spitze, der untere Schenkel abgekürzt. Das deutlichste Unterscheidungsmerkmal bildet der braune Dorsalfleck. Bei lundana tiefbraun, zuerst schmal, etwas konkav, dann stärker gerundet, (Kennel sagt ganz treffend: birnförmig) saumwärts sehr steil zum IR abfallend, denselben wesentlich vor Beginn der Fransen erreichend. Bei rhenana heller braun, schmaler, gleichmäßig gebogen, sehr schräg zum IR absteigend, beim Anfang der Fransen dort eintreffend, im Allgemeinen die Form eines Kreisabschnittes zeigend. Hfl etwas heller grau. Kopf und Thorax, bei lundana hellockergelb, sind bräunlich, ersterer im Gesicht weißlich.

Auf den Rietwiesen der Rheinebene Ende April-Mai und im Juli.

Pamene engadinensis n. spec. Taf. II, fig. 7.

Vfl 5 mm lang, breit, Costa fast gerade, erst vor der Spitze gebogen, der Saum leicht geschwungen. Kopf, Thorax und Hinterleib braungrau, die Palpen sowie die Unterseite des Körpers mit den Beinen etwas heller, die Füße licht gefleckt. Vfl dunkelbraun, an der Costa mit feinen, wenig deutlichen Schrägstricheln. In der Mitte des Innenrandes ein grauer, nicht scharf begrenzter, von zwei dunkeln Linien durchzogener Fleck, der bis gegen die Flügelmitte reicht. Der Spiegelfleck grau, groß, ebenfalls nicht scharf begrenzt, in der Mitte dunkler, undeutlich schwarz gestrichelt. Von Metallinien zeigt zeigt sich keine Spur. Saumlinie zart schwarz, die Fransen grau mit dunkler Teilungslinie, am Innenwinkel licht durchschnitten. Die Hinterflügel licht graubraun, am Saume dunkler, die helleren Fransen mit dunkler Teilungslinie. Unterseite einförmig graubraun, die Hfl etwas heller.

Der Falter gleicht viel mehr einer Laspeyresia oder Hemimene als einer Pamene, aber der Verlauf von Ader III¹ der Hfl verweist den Falter in diese Gattung.

Bei Schuls 19. V. 18 in ♂ von Dr. Thomann erbeutet.

Pleurota bicostella-caliginella f. n. Taf. II, fig. 8.

Auf den Vorderflügeln ist nur der Costalstreif weißlich. Der übrige Teil dunkel braungrau, so daß der die Vorderrandstrieme begleitende dunkle Längsstreif sich kaum von der Fläche abhebt; ebenso treten die dunkeln Punkte nur schwach hervor. Die Fransen sind viel heller grau als die Flügelfläche. Schon v. Heinemann, p. 357, erwähnt diese Form, ohne sie jedoch zu benennen; sie scheint selten zu sein. Ein ♂ von Arogno, 2. V. 19 von G. Krüger gefangen.

Aplota kadeniella H. S.

Im Katalog Staudinger ist kadeniella nur als Synonym zu palpella aufgeführt; Hofmann-Spuler führt sie wieder als eigene Art auf, ohne Zweifel mit vollem Recht. In meiner Sammlung kabe ich ein ♂ schweizerischen Ursprungs, von Geo. C. Krüger am 25. VI. 17 bei Maroggia gefangen. Da es sich um ein offenbar sehr seltenes Tierchen handelt, gebe ich hier die Beschreibung, resp. die Unterschiede gegenüber palpella Hw. an. Schon die Größe, 9 mm Vfllänge gegen 5—6,5 mm bei palpella (Spannweite nach Spuler 10—11 mm) unterscheidet die beiden Falter auf den ersten Blick. Kadeniella hat viel dunklere, trüb schwärzlich-graubraune Vfl, sehr schwach mit gelben Schuppen bestreut; die schwarzen Punkte vor der Flügelmitte stehen viel schräger. Palpella hat reiner braune Vfl, dicht mit gelben Schuppen bestreut, die Punkte mehr übereinander gestellt; der Kopf ist gelb, bei kadeniella braun. Die Palpen sind wesentlich länger, von oben gelblichgrau, mit deutlichem, vortretendem Endglied, das bei palpella in den Schuppen des 2. Gliedes verborgen ist. Hfl. breiter, Saum und Spitze gerundeter, mit den Fransen dunkler, diese mit gelblicher Wurzellinie.

Xystophora scutatella n. spec. Taf. II, fig. 9.

Diese neue Art steht der X. atrella Hw. am nächsten, ist jedoch durch die bedeutendere Größe, dunklere Färbung, kleinere, schärfer begrenzte, nicht gelbliche, sondern reinweiße Gegenflecke leicht zu unterscheiden. Die Vfl etwas breiter, dunkelbraun mit gelblichem, in bestimmter Richtung auch violettem Schimmer. Um die Flügelspitze und am Saume stehen kleine, weiße Schuppenflecken, die in die Fransen hineinragen. Diese sind braungrau, die Wurzelhälfte bis zu der deutlichen Teilungslinie dunkler. Die Hfl sind ziemlich dunkel braungrau mit gleichfarbigen, an der Wurzel in einer schmalen Linie ockergelblichen Fransen. Kopf, Fühler, der Körper mit den vorderen Beinen

schwarbraun; die Hinterschienen heller, in der Mitte und am Ende, sowie die Tarsen weiß gefleckt. Die Palpen hell orange, das Endglied nicht dunkler.

Von Dr. Thomann in Anzahl Anfang bis Mitte Juli von Rumex scutatus erzogen. Ueber die Zucht berichtete mir der Entdecker: „Im April 1918 sammelte ich in Brusio und Poschiavo Stöcke von R. scutatus, die ich dann in Töpfe setzte. Veranlaßt wurde ich dazu, weil ich in untern Stengelteilen, bezw. in deren Markhöhlen fleischrote Räupchen entdeckt hatte. Erst viel später, Mitte oder Ende Mai beobachtete ich in den Töpfen wiederholt schwarze Räupchen, die wie ich glaube, in seidenen Gespinnströhren am Grunde der Stöcke wohnten. (Die Röhrchen führten unter die Bodenoberfläche). Aus diesen Stöcken entwickelten sich drei Arten: Gelechia peliella Tr., Opostega salaciella Tr., diese aus unbeachteten Raupen, sowie Xyst. scutatella, die neue Art. Nach Spuler ist die Raupe der G. peliella dunkelrot, so daß ich annehmen muß, die schwarze Raupe gehöre zu scutatella. In welcher Form habe ich die scutatella eingebracht? Die roten Raupen waren halb erwachsen beim Einsammeln; vermutlich überwintert peliella in diesem Zustand in den Stengeln. Würde scutatella in gleicher Weise überwintern, so hätte ich sie beim Einsammeln sicherlich wahrnehmen müssen. Ich vermute daher, daß ich diese Art in der Form überwinterter Eier eingetragen habe und daher die schwarzen Raupen und ihre Gespinste erst viel später beobachtet habe. Die Falter erschienen dagegen durchschnittlich etwas früher als G. peliella, was für eine sehr rasche Entwicklung spricht.“ (Vielleicht zwei Generationen).

Coleophora troglodyt.-adustella f. n.

Kopf, Thorax und Vfl sind dunkel gelbbraun, statt lehmgelb, die hellen Linien sind hell bräunlichgelb, gegen die Spitze dunkler. Die Fühler dunkler geringelt und zwar bis zur Spitze, hier allerdings verloschener. Die Palpen nur innen hell, außen wie der Kopf gefärbt. Die Fransen der Vfl an der Spitze gelbbraun, gegen den Innenrand dunkelgraubraun. Hfl. mit den Fransen dunkel graubraun.

Von Morcote und Maroggia aus Raupen von Eupatorium im Juni—Juli erzogen. Die Säcke sind denen der troglodytella ganz gleich.

Coleophora sociella n. spec.? Taf. II, fig. 11.

In den Jahren 1908 und 11 sammelte ich Ende April in Morcote an Silene nutans Säcke von Col. otitae Z.; ebenso

wieder 1917 bei Maroggia. Aus diesen Zuchten resultierten nicht gerade viele, stets aber zweierlei Falter; die Mehrzahl typische otitae. 5 Exemplare, 3 ♂, 2 ♀ wiesen folgende Unterschiede auf: Fühler scharf weiß und dunkelbraun geringelt; Palpen mit längerem Endglied; Vfl etwas dunkler braun, ohne oder nur mit minimen Spuren schwarzer Schuppen; namentlich sind die weißen Linien absolut frei davon. Im Verlauf der Linien, am Körper und an den Beinen finde ich keine hervortretenden Unterschiede. Wohl waren die Säcke von verschiedener Größe, auch viel oder weniger mit Sand bekleidet, aber ich konnte nie mit Sicherheit feststellen, aus welchem Sack der eine oder der andere Falter sich entwickelt hatte. Sociella schlüpfte in der Zeit vom 11. Juni bis 21. Juli; otitae vom 11. Juli bis 12. August, also etwas später. Ob es sich hier um eine neue Art, oder nur um eine Form der otitae handelt, mag vorläufig unentschieden bleiben; ersteres scheint mir wahrscheinlicher zu sein.

Ornix blandella n. spec. Taf. II, fig. 10.

Vfl. 6 mm, etwas größer und breiter als bei interruptella Zett. Kopfhaare im Nacken schwarzbraun, nach vorn heller, gelbbraun. Thorax und Hinterleib schwarzbraun, ersterer in gewisser Richtung gelblich glänzend, letzterer unten weißlich geringelt. Fühler und Beine graubraun, Füße und Sporen weißlich gefleckt. Afterbusch gelbbraun. Die Palpen weißgelb.

Vfl dunkel purpurbraun mit gelblichem Glanze, die Zeichnung silbern, stärker glänzend als bei interruptella, doch nicht den Glanz der pfaffenzelleri Frey erreichend. Bei 1/3 des Vorderrandes zieht eine Winkelbinde schräg auswärts bis zur Falte, von hier stumpfwinklig gebrochen zum Innenrand. Zwischen ihr und der Wurzel ein Schrägstreif, der den Innenrand nicht erreicht. An der Costa stehen bis zur Spitze noch 5 Häckchen, die 4 letzten paarweise genähert. Diesen stehen am Innenrand 3 schwache Fleckchen gegenüber, dazwischen 2—3 sehr kleine Silberpunkte. Die Fransen dunkelgrau mit schwarzer, bis zum letzten Costalhäckchen reichender Teilungslinie, von den Häckchen aus hell durchschnitten. Hfl graubraun, Fransen etwas heller.

Das reizende Tierchen wurde in einem ♀-Exemplar von Dr. Thomann erzogen. Er fand Ende August 1915 auf Parpan (1500 m) mehrere Raupen im umgeklappten Rand von Weidenblättern. Leider entwickelte sich nur das eine Exemplar.

Dasselbe ist insofern unsymetrisch, als auf dem rechten Vfl der 3. und 4. Fleck (von der Spitze aus) zusammengeflossen sind und der auf dem linken Flügel sie teilende Zwischenraum zu einem kleinen Pünktchen an der Costa reduziert ist.

Scythris thomanni und f. n. *unicolor*

In der Lepidopteren-Fauna der Schweiz habe ich diese Art nach 4 Exemplaren, 1 ♂, 3 ♀, beschrieben und später im Jahresbericht 1913/14 der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens auf Tafel I, fig. VIIa in beiden Geschlechtern abgebildet.[1] Seither sind mir weitere Exemplare bekannt geworden: 1 ♀, 3. VIII. 17 von Grono, dem führen Fundort; 1 ♂ von Brusio im Puschlav, 28. VII. 18; 2 ♂ von Acquarossa, 12. VII. 19; eine große Serie beider Geschlechter, am Mte. Generoso im Juli 19 von G. Krüger erbeutet. Diese Serie zeigt, daß der Falter in Bezug auf Zeichnung ganz gewaltig variiert. Die Stücke, deren Zeichnung am vollständigsten entwickelt ist — Wurzelstrich, Spitzenwinkel und Fleck dazwischen — entsprechen den abgebildeten Faltern. Sämtliche ♀♀ haben vollständige Zeichnung, die wenigen Exemplare bei denen das nicht der Fall ist, sind stark geflogen, die gelben Schuppen daher wohl zum Teil verloren gegangen. Der Wurzelstrich kann sich von einem breiten, geraden, gegen den runden Fleck gerichteten, abgestutzten Streif zu einer dünnen, gegen den Innenwinkel geneigten Faltenlinie reduzieren. Der Fleck ist bald rund, viereckig, oder in Spitzen ausgezogen, bald klein, punktförmig. Der Spitzenwinkel ist meist vollständig, die beiden Schenkel gleich lang; bei wenigen Stücken, die nicht abgeflogen erscheinen, zeigt er sich verkleinert. Da die hellen Schuppen, die ihn bilden, größtenteils auf den Fransen liegen, gehen sie durch den Flug leicht verloren. Die Farbe dieser Zeichnungen schwankt, auch bei ganz reinen Tieren, von einem gesättigten Braungelb bis zu fast rein weiß.

Die ♂♂ führen dieselbe Zeichnung, aber nur in sehr zarter Ausführung; dieselbe kann teilweise fehlen, oder nur in Spuren vorhanden sein. Am constantesten zeigt sich der Faltenstrich aus der Wurzel, oft abgekürzt. Der Fleck ist stets punktförmig, mitunter nur aus winzigen Schüppchen gebildet. Der Winkelfleck kann sich auf einen Wisch in der Flügelspitze reduzieren.

Neben diesen stets noch mit erkennbarer Zeichnung versehenen ♂♂ finden sich solche (am Generoso weitaus die Mehrzahl), denen jede helle Schuppenzeichnung fehlt, sie sind absolut einfärbig. Schon im Juni 16 fand Krüger ein solches ♂, ich eines am 6. VIII. 17 auf dem Generoso. Natürlich konnte ich diese nicht als thomanni erkennen, sondern hielt sie für eine neue, zur obscurella-Gruppe gehörende Art. Die Untersuchung der Genitalien, die mir jetzt möglich war, ergab un-

[1] Das Colorit des ♀ ist zu hell; das erst gefangene ♀ war von abnorm heller Grundfarbe, die zudem in der Reproduktion noch heller ausgefallen ist. Die Farbe aller andern ♀ die ich sah, ist derjenigen der ♂♂ gleich.

zweifelhaft die Zusammengehörigkeit mit thomanni, die Genitalanhänge sind absolut gleich. Ich benenne diese Form, die wenigstens am Generoso häufiger ist, als die mit Zeichnung versehene, forma ♂ unicolor.

Ein Exemplar der Serie vom Generoso hat die gelben Zeichnungen außergewöhnlich stark entwickelt: Der Längsstrahl ist sehr kräftig und reicht bis an den Saum, wo er sich mit dem Winkelfleck verbindet, der runde Fleck verschwindet vollständig in ihm. Auf dem linken Vorderflügel sind nach außen die Schuppen des Längsstrahles weniger dicht gelagert, so daß hier der runde Fleck sich abhebt. Die Hfl sind durchscheinend, nur sehr spärlich mit dunkeln Schuppen besetzt, dadurch, sowie durch die Asymetrie kennzeichnet sich das Stück als eine schöne, interessante Aberration.

Argyresthia pygmaeella-alpina f. n.

Die bei der typischen pygmaeella weißliche Costalhälfte der Vfl ist mehr oder weniger intensiv goldbraun überzogen, mitunter so dunkel wie die Binde und Flecke am IR. Weißlich bleiben nur 2—3 Flecke am IR. Die Kopfhaare etwas gelblicher, bei einem ♀ hellorange.

Mehrfach auf den Alpen des Calfeisentales, ferner bei Hinterrhein und Parpan im August.

Plutella maculipennis-unicolor f. n.

Die helle Innenrandstrieme ist samt ihrer dunklen obern Begrenzung völlig verschwunden, die Vfl sind ganz eintönig graubraun, kaum daß vor der Spitze einige dunkle Häckchen sichtbar werden, sowie in der Fläche einige dunklere Atome. Jedenfalls eine seltene Form. Von G. C. Krüger am 25. IV. 17 bei Maroggia gefangen.

Acrolepia similella n. spec. Taf. II, fig. 13.

Hellen Stücken der assectella ähnlich, leicht zu unterscheiden durch die weniger gestreckten Flügel und den rein weißen IRfleck. Etwas kleiner, die Vfl verhältnismäßig breiter, kaum mehr als dreimal so lang wie breit, bei assectella ist das Verhältnis gleich 4:1. Vfl. gleichmäßig veilbraun, gegen die Spitze nicht heller. Der IRfleck groß, ohne jede Spur dunkler Striche. Am V.R vor der Spitze drei lotrecht stehende weiße Häckchen, vor dem IW zwei solcher Fleckchen. Zwischen diesen und den beiden inneren VRhäckchen finden sich zarte, runde

weißliche Fleckchen, auch am Innenwinkel können solche vorhanden sein. Fransen in der Mitte grau, mit scharf dunkler Wurzellinie und breit dunkler Spitze. Unter der Spitze sind sie breit weißlich unterbrochen. (Die Wurzellinie nicht.) Hfl breiter als bei assectella, der Saum steiler, mit deutlicherem IW heller grau, besonders nach innen. Unterseite der Vfl graubraun, die Fransen am VR, unter der Spitze und am IW weißgrau, dazwischen mit schwachem kupfrigem Schimmer. Thorax und Hinterleib braungrau, heller als die Vfl. Kopfhaare noch heller. gelbbraun.

In einem ♀-Exemplar von D. Thomann erhalten, gefangen im Juni 1911 bei Lostallo. Dr. Rebel, der es sah, hielt es für assectella „obwohl die V.R häckchen nicht stimmen." Seither erhielt ich weitere Stücke von derselben Lokalität, 5. VI. 14, sowie von Maroggia, wo ich Ende April, Anfang Mai 19 5 ♂♂ fing. Auch von Krüger mehrfach gefunden. Alle sind völlig übereinstimmend, so daß ich nicht mehr zweifeln kann, daß es sich um eine neue, bisher übersehene Art handelt.

Acrolepia variella n. spec. Taf. II, fig. 12.

Der A. granitella ähnlich, wesentlich größer, kräftiger und bunter gezeichnet. Die Vfl weißgrau, quer braun gerieselt. Die beiden Flecke am I.R dunkelbraun. Der helle Fleck dazwischen setzt sich als getrübte Binde bis zum V.R fort. Hinter dieser Binde steht am V.R. genau in der Flügelmitte ein dunkelbrauner Fleck, worin ein helles Doppelhäckchen steht. Mit dem gegenüber stehenden Fleck am I.R bildet braune Mischung eine von der hell gelbbräunlichen Falte durchzogene Binde. Vor dem IW und am Saum stehen kleine weiße Fleckchen, einige auch am VR bis zur Spitze, das deutlichste vor der dunklen Spitze. Fransen grau, die Spitze breit grau, dreimal licht durchschnitten. Hfl braungrau, die Fransen wenig heller. Kopf und Thorax hell gelbbraun, die Palpen hell bräunlich, Mittel- und Endglied außen mit je zwei dunklen Flecken. Vfllänge 8 mm.

Bankesia? crepusculella n. spec. Taf II, fig. 15.

Diese neue Art kann ich nur mit B. alpestrella vergleichen, da die übrigen Arten des Genus mir fehlen. Alle Flügel viel schmäler, von ganz anderer Form. Vfl gestreckt, mit stumpfer Spitze; Vorder- und Innenrand gleichmäßig gebogen, so daß ihre Form einer Linse gleicht, der Innenwinkel verschwindet. Die Grundfarbe ist ein bleiches, in braun ziehendes Gelb, dunkler als bei alpestrella. Die Zeichnungen schwarzbraun, recht

unbeständig. Diese bestehen aus 4—5 größeren Flecken am Vorderrand und ebensoviel meist kleinern am Innenrand. Je zwei dieser Flecken können durch mehr oder weniger dichte Bestäubung zu einer zerrissenen Binde verbunden sein. Am Querast steht meist ein größerer Fleck, der bei vieren von den sechs mir vorliegenden Exemplaren mit den Randflecken zusammenhängt. So kann eine unscharfe Binde vor der Spitze, eine vor der Mitte des Flügels zu Stande kommen. Sind zwei Binden deutlich, so convergieren sie gegen den Innenrand. Die Fransen sind gelblich, bräunlich gemischt, bei einem Exemplar braun durchschnitten. Hfl grau mit gelblichem Schimmer, ihre Fransen etwas heller. Unterseite der Vfl braungrau, die dunkeln Flecke der Oberseite zum Teil durchschimmernd. Kopfbehaarung bleichgelb, nach vorn über das Gesicht gestrichen. Fühler bis zur Mitte des Vorderrandes reichend; mit einfacher Lupe betrachtet, sind sie, von oben gesehen, schwarz mit weißgelben Ringen; von unten bräunlichgelb mit vortretenden dunkeln Ecken. Bei stärkerer Vergrößerung erscheint jedes Glied oben von einer dunkelbraunen Platte bedeckt, die mit scharfen Ecken die Fühlergeißel überragt. Diese Schilde reichen, immer kleiner werdend, nicht ganz zur Fühlerspitze. Bewimperung der Fühler ziemlich kurz, doch dicht. Palpen kurz, hängend, mit der Behaarung pinselförmig; unten am zweiten Gliede mit einem lockern Haarpinsel, der so lang ist wie die Palpe, so daß es fast aussieht, als ob jede Palpe doppelt wäre. Nebenaugen konnte ich nicht sehen. Thorax gelblich, die Schulterdecken braun. Beine bräunlich gelb, außen gebräunt, alle Tarsen ungefleckt. Hinterleib oben bräunlichgrau, unten, sowie der Afterbusch gelblicher. Vfl 4,5 mm lang.

Von G. Krüger bei Maroggia am 25. VI und 1. VII. 17 je 1 Exemplar, im Juni 1919 6 weitere Stücke gefangen. Sie flogen in der Abendämmerung ans Licht.

Crepusculella sieht offenbar der B. juliella Rbl. recht ähnlich, jene Art hat aber Fühler mit wenig hervortretenden Ecken und dunkel gefleckte Tarsen.

Die eigentümliche Bildung der Fühler und Palpen dürfte die Aufstellung einer neuen Gattung für diese Art rechtfertigen; leider konnte ich bei meinen zwei Exemplaren ohne Abschuppung den Aderverlauf nicht deutlich erkennen, doch schien es mir, als ob dasselbe namentlich auf den Hfl wesentlich anders sei. (Gattung *Kruegeria*, zu Ehren des Entdeckers).

Ein Exemplar, das Krüger an Dr. Schawerda in Wien gesandt, wurde von Dr. Rebel als sichere Dysmasia parietariella H.-S. erklärt. Auch ich habe die große Aehnlichkeit mit dieser Art bemerkt, aber die im Spuler-Hofmann, pag. 458 gegebene

Gattungsdiagnose und Abbildung des Geäders stimmt durchaus nicht mit crepusculella überein. Um sicher urteilen zu können, habe ich eines von meinen Tieren entschuppt, der Verlauf der Rippen ist ganz anders. (Auf den Vfl II^5 mit III^1 lang gestielt, auf den Hfl starke Reduktion des Geäders, ohne Mittelzelle). Leider ging mir das Präparat durch einen unglücklichen Zufall verloren, so daß die genaue Angabe mir jetzt nicht möglich ist. Es scheint mir wahrscheinlich zu sein, daß Krüger beide Arten gefangen hat, ich aber beide für eine und dieselbe Art angesehen habe. So viel ist sicher, daß crepusculella weder zu Dysmasia noch zu Bankesia gehören kann; vorläufig sei das Tierchen hiemit gekennzeichnet; seine Zugehörigkeit wird sich später, namentlich wenn auch ein ♀ bekannt sein wird, erweisen.

Solenobia wehrlii n. spec. Taf. II, fig. 14.

Von allen schmalköpfigen Solenobia-Arten schon durch die Größe, 8,5 mm Länge der Vorderflügel, zu erkennen. Diese sind schmal, sehr gestreckt, der Saum sehr schräg, der Vorderrand kaum erkennbar eingedrückt. Die Farbe ist ein mattes Graubraun, vielleicht eine Nuance dunkler als bei den übrigen Arten. Die hellen Flecken sind deutlich, nicht dicht stehend, sie bilden wenigstens im Discus deutliche Längsreihen. Auch längs des Saumes, vom Innenwinkel bis um die Spitze, so weit die Vorderrandfransen reichen, stehen deutliche Fleckchen, die teilweise in die Fransen übergreifen. Die Hinterflügel wenig schmaler als die vordern, ebenfalls viel gestreckter als bei den übrigen Arten, hellgrau, die Adern etwas dunkler, gut sichtbar; III^2 und III^3 getrennt. Die Behaarung des Kopfes graubraun, der Thorax dunkel, Hinterleib heller braun, der Afterbusch gelbbraun, der Bauch sparsam gelbbräunlich behaart. Vorder- und Mittelbeine braun, die Füße ungefleckt, die Hinterbeine fehlen bei dem Exemplar. Die Bewimperung der Fühler nicht dicht, fast von doppelter Länge der Gliederbreite.

In einem Exemplar am Gipfel des Trifthorns, 3730 m, wo das Tierchen in Mehrzahl flog, von Dr. E. Wehrli in Basel erbeutet, am 9. VIII. 19.

Tinea turicensis n. spec. Taf. II, fig. 16.

Von Herrn Präparator Nägeli in Zürich erhielt ich einige Exemplare einer Tinea, die zur pelionella-Gruppe gehört, sich aber durch verschiedene Merkmale sowohl von dieser wie von fuscipunctella Hw. unterscheidet. Die Kopfhaare sind dunkler als bei pelionella; die Vfl von derselben Grundfarbe, schwächer

glänzend, durch ziemlich gleichmäßige grobe schwarzbraune Beschuppung wesentlich dunkler, die schwarzen Punkte trotzdem meist deutlich. Die Hfl nicht so lang zugespitzt wie bei pellionella, gerundeter, mehr wie bei fuscipunctella; dichter beschuppt, daher dunkler als bei diesen beiden. Pellionella L. kommt gelegentlich mit ebenso dunkeln Vfl vor, diese sind jedoch viel glatter, nicht so rauh beschuppt. Von fuscipunctella Hw. unterscheidet sich turicensis durch die nicht fleckige Beschuppung und viel längeren Hinterleib. Vfl. 5,5 –6,5 mm lang.

Auch die Genitalien zeigen nach den Präparaten, die ich machen konnte, konstante Unterschiede, am deutlichsten wohl bei den Valven. Diese sind bei fuscipunctella schwach gebogen, fast parallel, die Spitze gerundet, nahe dem obern Rande; bei turicensis sind sie mehr spachtelförmig, die Spitze schärfer gerundet; bei pellionella auch vom oberen Rand her zugespitzt, so daß die ebenfalls abgerundete Spitze mehr in der Mittellängslinie liegt.

Die Falter fanden sich in einem Schrank der Sammlungen der Universität Zürich. Ohne Zweifel wird die Art auch an andern Orten zu finden sein.

NB. Die Figuren auf Taf. II sind in folgendem Verhältnis vergrößert:
Fig. 1, 2 = 3 : 2.
„ 4a = 8 : 1.
„ 15 = 4 : 1. Alle übrigen = 2,5 : 1.

Erklärung der Abkürzungen zu Tafel I.

C. cent. = Corpus centrale (sogen. „Hirnstamm"), — Corn. = Cornea (Hornhaut), — Corp. ped. = Corpus pedunculatum (bei den Hymenopteren [Fig. 1] jederseits zwei, ein mediales [med.] und ein laterales [lat.] vorhanden), — Fac. = Fazettenauge, — Lob. olf. = Lobus olfactorius, Riechlappen, — Lob. opt. = Lobus opticus, Sehlappen, — Musc. = Muskelfasern, — N. occ. = Nervus Occellaris, Occellennerv, — N. olf. = Nervus olfactorius, Riechnerv, — N. opt. = Nervus opticus (die dem Sehnerven entsprechende zentrale Faserstrahlung des Sehlappens), — Oes. = Oesophagus, Speiseröhre, — Omm. = Ommatidien, die Einzelelemente des Fazettenauges, — Ped. corp. ped. = Pedunculus (Stiel) des Corpus pedunculatum, — Reg. int. cer. = Regio intercerebralis, motorische Zwischenhirngegend, — Ret. = Retina, — Tr. = Tracheen.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01262 7014

Inhalt des Heftes 5 der Mitteilungen der „Entomologia Zürich und Umgebung“

oOo

		Seite
1.	Bericht über die Vereinstätigkeit der „Entomologia Zürich und Umgebung“ in den Jahren 1918 und 1919	289—290
2.	Mitgliederverzeichnis	291—292
3.	Dr. R. Brun, Die psychischen Fähigkeiten der Insekten	293—321
4.	Dr. F. Ris, Ueber Geschlechtsabzeichen von Schmetterlingspuppen	322—331
5.	Prof. Dr. A. Schweitzer †, Ueber Kreuzungen zwischen Lymantria dispar L. und Lymantria dispar var. japonica Motsch. (Vierte Mitteilung)	332—333
6.	J. Müller-Rutz, Aus der Welt der Kleinschmetterlinge	334—349

o o

Gesellschaften und Vereine, die mit der „Entomologia“ in Schriftenwechsel zu treten wünschen, werden ersucht, sich an Herrn Dr. O. Schneider-Orelli, Höngg bei Zürich, zu wenden. Das vorliegende wie auch die früher erschienenen Hefte der Mitteilungen können durch den Kommissionsverlag W. Junk, Berlin W, Sächsischestr. 68, bezogen werden.